FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

FGC Infraestructura

Àrea de Material Mòbil

Venda de 2 locomotores s254 de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES -

DESEMBRE 2022

Índex

1.- Objecte del plec 3
2.- Abast 3
3.- Especificacions generals 3
3.1 Descripció de la prestació 3
3.2 Característiques tècniques de les locomotores sèrie 254 3
4.- 3 Planificació i terminis d'execució dels treballs 4
5.- Metodologia de treball 4
5.1 Equip humà adscrit 4
5.2 Equipaments i mitjans aportats a utilitzar en l'execució del contracte 4
5.3 Pla d'actuació mediambiental 4
5.4 Mitjans i mesures de seguretat. Prevenció de riscos 4
6.- Gestió 5
7.- Preparació i transport 5
8.- Annexes 5

1.- Objecte del plec

El present plec de prescripcions tècniques té per objecte descriure les característiques tècniques de les locomotores de la sèrie 254 de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, complementant allò especificat a les condicions de contractació.

A continuació es referencien els documents annexos que formen part d'aquest plec:

- Annex I - Fitxa tècnica locomotora s254

2.- Abast

Mitjançant la present licitació, es pretén donar resposta a la venda de locomotores de la sèrie 254 de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

3.- Especificacions generals

3.1 Descripció de la prestació

Adquisició, per part d'un tercer, de 2 locomotores, sèrie 254. El contractista haurà de retirar, al seu càrrec, el material indicat per FGC a l'efecte.

Es tracta d'un contracte d'ingressos, en el qual, l'adjudicatari adquirirà el material indicat per FGC

El destí d'aquestes unitats (locomotores) haurà d'estar relacionat a un segon ús d'aquestes locomotores, similar i relacionat amb les mateixes actuacions del que han estat fins ara, com a maquinària.

Queda prohibit relacionar-les amb activitats oposades o que atemptin contra el bon nom i imatge d' FGC i aquelles que no es destinin als usos indicats anteriorment.

Els participants hauran de fer constar en la documentació que presentin, l'ús i destinació, quedant condicionada la seva admissió en el procediment al compliment relatiu al destí de les mateixes, d'acord amb el que s'indica en aquest apartat.

3.2 Característiques tècniques de les locomotores sèrie 254

o La locomotora 254 és d'ample de via mètric.

o La locomotora 254 és dièsel-elèctrica, amb dues cabines.

o Aquesta locomotora està dotada dels sistemes elèctrics i pneumàtics adequats per efectuar la tracció individualment o bé amb acoblament múltiple, funcionant en tracció múltiple, comandades des d'una mateixa cabina de conducció.

o La seva potencia de tracció de 1.500 HP li permeten portar composicions de 1.200t; en rampes d'un 11% a una velocitat de 20 km/h.

o L'equip de fre pneumàtic que incorpora aquesta locomotora la fa apta per a remolcar trens enfrenats per aire comprimit.

o El distribuïdor de fre té dos règims de frenada: per a mercaderies i per a viatgers.

o El pes total de la locomotora és de 81 Tn.

o L'any de construcció de les locomotores és el 1990.

o Actualment estan en servei, havent fet un recorregut l'últim any:

Locomotora núm.	254.01	254.03
Km/any.	62.308	13.213

o Els km acumulats des de l'inici del servei, fins a data actual són:

Locomotora núm.	254.01	254.03
Km totals	1.326.545	1.322.040

4.- Planificació i terminis d'execució dels treballs

Es preveu que aquestes locomotores es puguin retirar a partir del segon trimestre de 2023.

Aquesta data és una estimació, que es confirmarà de forma definitiva amb l'adjudicatari.

Un cop FGC indiqui quan es poden retirar els elements afectats, l'empresa adjudicatària haurà de realitzar la retirada de forma contínua, és a dir, sense deixar dies entre mig, per a buidar en la major brevetat l'espai on estan emmagatzemats.

Per part de l'oferent cal presentar una planificació d'actuació dins de les instal·lacions de FGC per a la retirada de la maquinària.

5.- Metodologia de treball

5.1 Equip humà adscrit

El licitador haurà d'assegurar que el personal que ha de prestar l'adquisició estigui degudament qualificat per a atendre l'execució i resolució de totes les operacions de retirada de màquines. Disposarà així mateix de la formació necessària, inclosa la que afecta la prevenció de riscos.

5.2 Equipaments i mitjans aportats a utilitzar en l'execució del contracte

Si el licitador preveu la necessitat de contractar a tercers part dels treballs objecte d'aquest contracte, ho farà constar expressament indicant l'abast d'aquesta col·laboració i els compromisos concrets, informant en tot moment a FGC.

5.3 Pla d'actuació mediambiental

El licitador presentarà un pla d'actuació mediambiental. Aquest pla haurà d'incloure com a mínim un pla de contingència davant de possibles incidències derivades de l'adquisició contractada.

El licitador haurà de ser responsable de la gestió de residus, mitjançant els gestors homologats corresponents i lliurant a FGC la documentació referent a la gestió responsable dels mateixos.

5.4 Mitjans i mesures de seguretat. Prevenció de riscos

El licitador haurà de disposar d'una avaluació de riscos prèvia i justificar l'acompliment de la normativa de prevenció de riscos laborals. En concret haurà d'acreditar els mitjans i mesures de seguretat a aplicar en l'execució de l'adquisició i el sistema de formació i informació del seu pla de prevenció de riscos on s´ha de incloure pla COVID.

L'adjudicatari haurà de realitzar les gestions oportunes d'acord amb el registre de proveïdors homologats de FGC en natura de prevenció. Caldrà també que realitzi les gestions oportunes per a l'homologació dels seus treballadors per aquells treballs que poguessin realitzar-se a les instal·lacions de FGC.

Abans d'iniciar els treballs, es mantindrà una reunió de coordinació d'activitats empresarials entre FGC i l'adjudicatari.

L'adjudicatari haurà d'emplenar diàriament un permís de "treballs en calent" (en cas d'aplicar i lliurar-lo signat a FGC cada dia un cop finalitzada la jornada).

6.- Gestió

L'empresa adjudicatària haurà de designar un responsable de l'adquisició que serà l'interlocutor davant d'FGC pel correcte desenvolupament del mateix. FGC designarà un interlocutor amb l'empresa adjudicatària.

7.- Preparació i transport

La preparació, càrrega, descàrrega i el transport de cada màquina seran a càrrec de l'adjudicatari. Tots els tràmits necessaris per dur-ho a terme, seran per compte de l'adjudicatari.

8.- Annexes

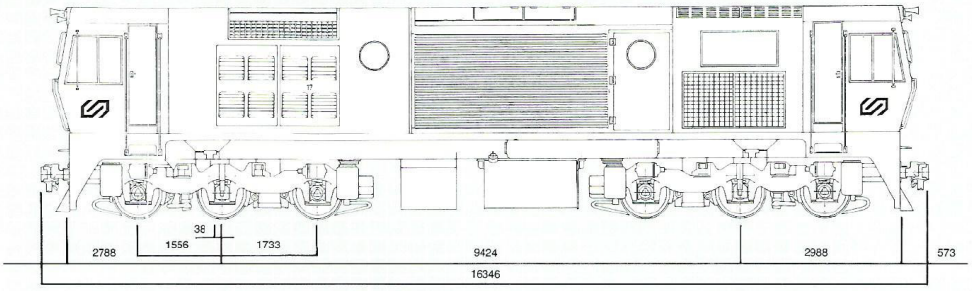
Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

Catàleg de material motor i mòbil

Locomotora Diesel-Elèctrica

Sèrie 254

Locomotora Diesel-Elèctrica 254



És una locomotora bicabina, amb disposició d'eixos tipus Co' — Co', construïda a les factories de Meinfesa (València), per a la línia de Catalans i destinada a substituir a les locomotores Diesel de les sèries 700/1000 en el transport de potassa i sal.

La seva potència de tracció de 1.500 HP li permeten portar composicions de 1.200 t, en rampes d'un 11 % a una velocitat de 20 km/h.

Per a poder circular amb les màximes condicions de seguretat, incorpora l'equip de frenada automàtica puntual (DIMFAP), característic de la línia on realitza els seus serveis.

Les cabines de conducció, amples i dotades d'aire condicionat, ofereixen al maquinista un bon nivell de confortabilitat.

Taulell de conducció situat a la dreta de la cabina

Armari de control dins de la cabina

radiadors i un ventilador de refrigeració accionat per un motor de corrent altern.

La transmissió elèctrica, és constituïda per: Un generador de tracció, que inclou: un alternador principal AR-6, un alternador auxiliar que alimenta l'excitació del AR-6 i un rectificador de diodes de silici. Sis motors de tracció D-29 CCT, connectats permanentment en paral·lel. No hi ha shuntats.

La locomotora incorpora un equip de fre dinàmic que proporciona una potència de fre en llanta de 1696 CV, a partir d'una velocitat de 27 km/h., sense discontinuïtats.

La limitació de la potència màxima de fre admissible és automàtica i té un dispositiu de protecció per a casos de fallada del sistema de limitació. Tots dos equips són electrònics.

El motor Diesel, acciona, directament, un bufador per a la ventilació del generador principal i, mecànicament, un generador auxiliar de corrent altern rectificat de 18 kW, que subministra el corrent per als circuits de control i enllumenat i per a càrrega de la bateria.

Vista lateral de la locomotora 254

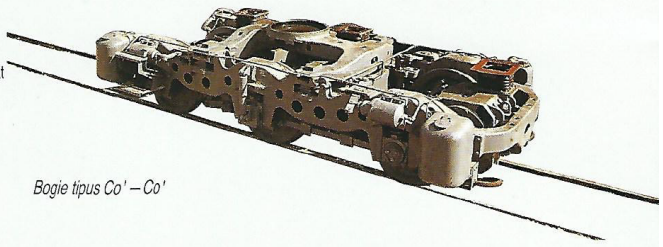
Bogie

Els bogies que equipa aquesta locomotora, són del model GLC de General Motors, d'alta adherència. La caixa reposa sobre una travessa-pivot que distribueix la càrrega mitjançant ressorts de cautxú que recolzen en

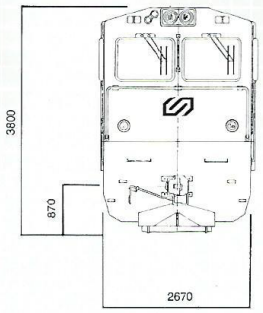
Equip tèrmic i transmissió. Grups auxiliars.

El motor Diesel, model 645 E 3 C subministrat per General Motors és de dos temps, de vuit cilindres i turboalimentat.

El sistema de refrigeració pressuritzat és format per una bomba centrífuga accionada directament, muntada en el motor Diesel,



Bogie tipus Co' — Co'



el bastidor del bogie que alhora descansa sobre les caixes de greix mitjançant ressorts helicoïdals.

El fre consta d'una sabata per a cada roda, que s'acciona mitjançant un sol cilindre per bogie.

Equip pneumàtic de frenada

L'equip de fre pneumàtic que incorpora aquesta locomotora la fa apta per a remolcar trens enfrenats per aire comprimit.

El distribuïdor de fre té dos règims de frenada: per a mercaderies i per a viatgers.

Característiques generals

Designació locomotora	JT 18 LC 2D
Disposició d'eixos	Co – Co
Potència de tracció	1500 HP
Gàlib	F.G.C. modificat
Nre. cabines conducció	2
Enganxalls tipus	Alliance Control A.A.R.10
Comandament en múltiple	3
Fre pneumàtic	aire comprimit
Fre dinàmic	elèctric
Ample de via	1000 mm
Naturalesa transmissió	elèctrica
Naturalesa del servei	transport de sal i potassa
Any de posada en servei	1990

Característiques motor Diesel

Nombre de motors	1
Constructor	General Motors
Tipus motor	645 E3C
Nre. de temps	2
Nre. de cilindres	8
Relació de compressió	16:1
Disposició de cilindres	V
Diàmetre - carrera	230,19 × 254 mm.
Alimentació	turbobufador
Potència nominal UIC	1650 CV
Velocitat ralentit r.p.m.	300
Vel. màx. d'utilització r.p.m.	904

Característiques elèctriques

1 generador de c.a. amb rectificador de corrent tipus AR6
6 motors de tracció tipus D29 CCT suspesos pel nas i refrigerats per ventilació forçada
Control electrònic modular
Aparellatge electromagnètic
Motors de tracció en paral·lel:
potència d'una parella 500 HP
Generador principal AR6 D14 de 2428 kW
Generador auxiliar 18 kW
Bateries níquel-cadmi

Característiques de funcionament

Relació d'engranatges	58:15
Velocitat màxima (km/h)	90
Esforç tracció continu màx. (t) (a la llanta)	22,2
Velocitat corresponent a l'esforç continu màx. (km/h)	15
Esforç de tracció en l'arranc	29,1 t

Pesos d'elements importants (t)

Motor Diesel		10
Alternador principal		6,03
Motor de tracció	2 × 6	12
Bogies complets	16,33 × 2	32,66
Eixos muntats	1,3 × 6	7,8
Ventilador radiadors		0,38
Pes total locomotora 100 % aprov.		81
En ordre de marxa 2/3 aprov.		79,5

Constructors

Parts mecàniques	MEINFESA
Motor Diesel	GENERAL MOTORS
Transmissió elèctrica	GENERAL MOTORS
Fre	OERLIKON
Llicenciatari	GENERAL MOTORS

Equip de fre

Característiques

Tipus de fre	aire comprimit
Forma de frenada	timoneria de sabates
Fre d'urgència (FU)	si
Fre directe (FD)	si
Protecció tall tren	si a TFA
Home mort	doble seguretat

Prestacions en emergències

L'actuació de l'home mort, tall del tren, (FU) i (DIMFAP) produiran:
Frenada d'urgència màxima al tren i la locomotora.
Supressió de l'esforç de tracció.
Supressió d'alimentació a la canonada de fre automàtic.

Fre de mà

Sistema de fre	clavaguera-cadena
Multiplicació mecanisme accionament	61,85
Multiplicació timoneria	5,61
Rendiment timoneria	0,7
Esforç a sabates estacionament	8.941 kg
Percentatge de frenada	10,90 %
Nre. accionament per locomotora	1
Nre. eixos frenada per accionament	2

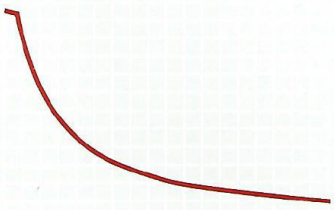
Dades

Cilindres de frenada (C.F.)	número 8 diàmetre 7"
Pressió màxima a C.F.	3,5 bares
Regulador timoneria	tipus manual número 8
Rendiment timoneria	0,8
Coef. masses giratories	1,06
Multiplicació timoneria	3,58
tipus	sintètica sense amiant
Sabates nombre	18
superfície	340 cm^2
Esforç a C.F.	873 kg
Esforç per sabata	2500 kg
Esforç total sabates	30000 kg
Percentatge de frenada	37 %

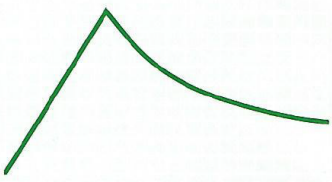
Producció d'aire

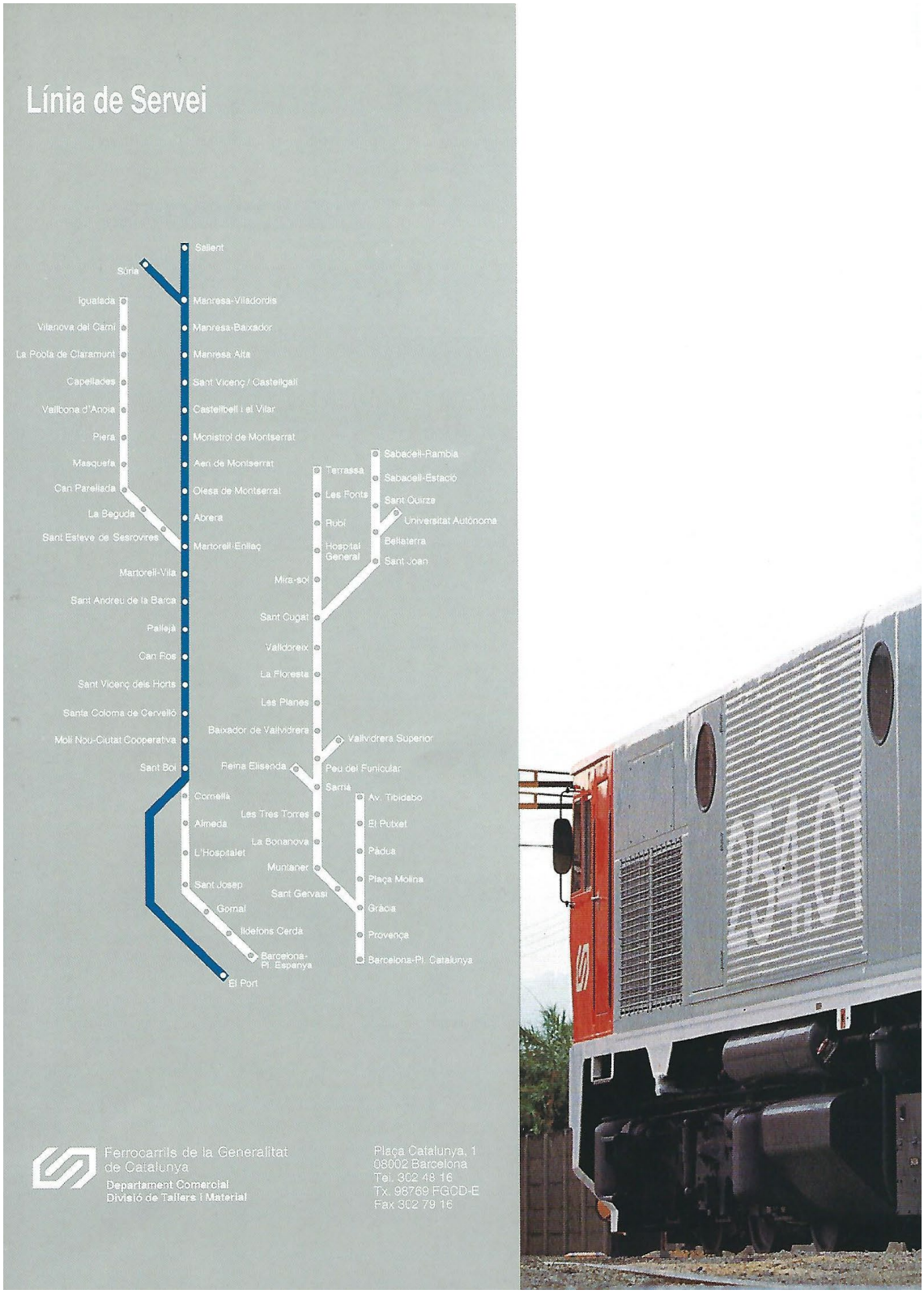
Compressor	GARDNER-DENVER
Cabdal a 904 r.p.m.	7.170 l/m.
Tipus cilindres	2 en V i 1 vertical
Nre. etapes compressió	2
Nre. cilindres 1 etapa	2
Nre. cilindres 2 etapa	1
Pressió de règim descend.	8 kg/cm.
Pressió de règim ascend.	9 kg/cm.
Pressió vàlvula seguretat	10 kg/cm^2
Eixugador d'aire	SALEM
Dipòsits principals	500 l.
Accionament directe	motor Diesel
Velocitat eix	300-904 r.p.m.
Servei	continu

Corba característica de tracció (esforç-velocitat)



Corba característica de fre dinàmic (esforç-velocitat)




Línia de Servei
Sallent
Súria
Igualada
Manresa-Viladordis
Vilanova del Camí
Manresa-Baixador
La Pobla de Claramunt
Manresa-Alta
Capellades
Sant Vicenç / Castellgalí
Vallbona d'Anoia
Castellbell i el Vilar
Piera
Monistrol de Montserrat
Masquefa
Aeri de Montserrat
Can Parellada
Olesa de Montserrat
La Beguda
Abrera
Sant Esteve de Sesrovires
Martorell-Enllaç
Martorell-Vila
Sant Andreu de la Barca
Pallejà
Can Ros
Sant Vicenç dels Horts
Santa Coloma de Cervelló
Molí Nou-Ciutat Cooperativa
Sant Boi
Cornellà
Almeda
L'Hospitalet
Sant Josep
Gornal
Ildefons Cerdà
Barcelona-Pl. Espanya
El Port
Sabadell-Rambla
Sabadell-Estació
Sant Quirze
Universitat Autònoma
Bellaterra
Sant Joan
Terrassa
Les Fonts
Rubí
Hospital General
Mira-sol
Sant Cugat
Valldoreix
La Floresta
Les Planes
Baixador de Vallvidrera
Vallvidrera Superior
Reina Elisenda
Peu del Funicular
Sarrià
Les Tres Torres
La Bonanova
Muntaner
Sant Gervasi
Av. Tibidabo
El Putxet
Pàdua
Plaça Molina
Gràcia
Provença
Barcelona-Pl. Catalunya
Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
Departament Comercial
Divisió de Tallers i Material
Plaça Catalunya, 1
08002 Barcelona
Tel. 302 48 16
Tx. 98769 FGCD-E
Fax 302 79 16

CURS DE FORMACIÓ PER A MAQUINISTES

MANUAL DE CONDUCCIÓ **LOCOMOTORA 254**

Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

© Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

c/ Diputació, 239. 08007 Barcelona

Assessorament pedagògic: INTERACTIVA

Disseny gràfic: Xavier Aguiló

Maquetació: Albert Parpal

Dibuixos: Maria Tortajada. Fons de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

Barcelona, gener 2000

ÍNDEX

Introducció general al *Manual de conducció de la locomotora 254* 5

Capítol 1

Revisió general del *Manual descriptiu de la locomotora 254* 7

Apartat 1.1 Revisió de l'interior de la caixa 7

Apartat 1.2 Revisió exterior de la locomotora 7

Apartat 1.3 Elements del sistema de producció d'electricitat 8

Apartat 1.4 Elements del sistema de producció d'aire comprimit 8

Apartat 1.5 Elements de posada en marxa i control del motor dièsel 8

Apartat 1.6 Elements del pupitre de conducció i laterals del pupitre 9

Apartat 1.7 Pannells de la paret posterior i de l'armari elèctric 9

Capítol 2

Procediments de conducció 11

Apartat 2.1 Revisions prèvies 11
2.1.1 Inspecció exterior (caixa i bogis) 11
2.1.2 Inspecció de la sala de màquines 11
2.1.3 Inspecció del motor dièsel (abans i després de la posada en marxa) 11
2.1.4 Inspecció de les cabines de la locomotora conductora 12
2.1.5 Inspecció de les cabines de la locomotora conduïda (en tracció múltiple) 13

Apartat 2.2 Posada en servei 14
2.2.1 Posada en marxa del motor dièsel (a la locomotora conductora o conduïda) 14
2.2.2 Abans d'iniciar la tracció 15

Apartat 2.3 Tracció i frenada 15
2.3.1 Tracció 15
2.3.2 Frenada 16

Apartat 2.4 Controls durant el servei 17

Apartat 2.5 Canvi de cabina 17

Apartat 2.6 Posada fora de servei 19

Apartat 2.7 Acoblament de locomotores en doble tracció 21

Apartat 2.8 Acoblament de la locomotora a la resta del tren 21

Apartat 2.9 Aïllament d'una unitat 22

Apartat 2.10 Remolc de la locomotora com a vehicle d'un tren 22

Capítol 3

Avaries 23

Apartat 3.1 Avaries detectades per l'alarma, els pilots indicadors o els instruments de mesura 23

Apartat 3.2 Avaries detectades per la caiguda d'algun tèrmic 29

3.2.1 Tèrmics del pannell d'indicadors (paret de la cabina) 29

3.2.2 Pannell de tèrmics de l'armari elèctric de la cabina 1 30

Apartat 3.3 Avaries detectades directament 33

3.3.1 Durant la posada en marxa 33

3.3.2 Durant la tracció 34

Capítol 4

Reglamentació i consigna 37

Capítol 5

Modificacions 39

Annexos

Introducció general al *Manual de conducció de la locomotora 254*

Aquest *Manual de conducció* ha estat pensat per ser utilitzat en la modalitat de formació presencial. Per tant, i a diferència dels manuals d'autoformació, aquest no inclou elements d'ajut a l'estudi ni activitats d'avaluació.

Cada capítol té una utilitat diferent, com es descriu a continuació:

El capítol 1 es planteja com una guia de repàs o revisió dels aspectes estudiats en el *Manual de continguts bàsics* i en el *Manual descriptiu de la locomotora 254.* Per tant, només s'enumeren aquells aspectes que caldrà repassar a l'aula o amb la visita a la locomotora.

Al llarg d'aquest capítol hi ha referències als annexos situats al final del manual, que poden ser utilitzats com a fitxes de suport.

Al capítol 2 hi ha les descripcions de les diferents operacions de conducció que ha de realitzar el maquinista per fer funcionar la locomotora com són:

1. Revisions prèvies:
   - Exteriors.
   - Sala de màquines.
   - Motor dièsel.
   - Cabines de la locomotora conductora.
   - Cabines de la locomotora conduïda.
2. Posada en servei:
   - Posada en marxa del dièsel.
   - Abans d'iniciar la tracció.
3. Tracció i frenada.
4. Controls durant el servei.
5. Canvi de cabina:
   - Dins la mateixa locomotora.
   - Entre locomotores acoblades.
6. Posada fora de servei:
   - Aturada del dièsel.
   - Estacionament de la locomotora.

7. Acoblament en doble tracció.
8. Acoblament de la locomotora a la resta del tren.
9. Aïllament d'una unitat.
10. Remolc de la locomotora com a vehicle d'un tren.

Aquest capítol ha de servir perquè l'alumne aprengui com ha d'actuar en cadascuna de les operacions descrites i li servirà de guia durant les sessions presencials i les pràctiques.

Al capítol 3 es tracten específicament les avaries: parteix del sistema de detecció utilitzat i indica les actuacions que caldrà realitzar en cada cas.

Aquest capítol s'ha estructurat en diferents apartats, cadascun dels quals tracta les avaries que es detecten amb els diferents sistemes de detecció de què disposa la locomotora 254. L'estructura és la que es descriu a continuació.

- A l'apartat 3.1 es tracten les avaries detectades per algun pilot indicador o per les indicacions dels instruments de mesura.

- A l'apartat 3.2 es detallen les avaries detectades per la caiguda d'algun tèrmic.

- A l'apartat 3.3 s'analitzen les avaries que pot detectar el maquinista de forma directa, com poden ser la manca de potència de la locomotora, l'aturada del motor dièsel, la falta de resposta en algun punt de tracció concret, etc.

Aquest últim apartat és el més important, pel que fa a les avaries de la locomotora 254, ja que la manca d'indicadors d'avaries esmentada anteriorment fa que el maquinista tingui un paper molt important en la detecció dels problemes.

Als capítols 4 i 5 s'aniran incorporant aquelles reglamentacions i consignes o modificacions que FGC vagi lliurant per tal de mantenir actualitzat aquest *Manual de conducció,* com també el *Manual descriptiu de la locomotora 254.* Al començament d'aquests capítols s'han incorporat unes taules que han de servir perquè el mateix maquinista elabori un índex a mesura que vagi rebent material per part de FGC.

Annexos. Al final fidel manual hi ha una sèrie d'annexos que poden ser utilitzats, durant l'estudi d'aquest manual, com a material de recolzament. Recullen bàsicament els dibuixos i esquemes utilitzats en el *Manual descriptiu de la locomotora 254.*

Capítol 1

Revisió general del *Manual descriptiu de la locomotora 254*

Tot seguit es presenta una guia que ha de servir per repassar o revisar, a l'aula o durant la visita a la locomotora, els aspectes estudiats al *Manual descriptiu de la locomotora 254.*

Al llarg del capítol es fa referència als annexos situats al final del manual, que poden ser utilitzats com a fitxes de suport durant les sessions formatives.

1.1 Revisió de l'interior de la caixa

- Cabina 1 i 2 (els elements del pupitre, dels pannells i dels armaris es tractaran posteriorment).
  - Portes d'accés.
  - Maneta del fre de mà.
  - Elements de climatització.
  - Para-sols.
  - Retrovisors.
  - Pupitre.
  - Armaris.
  - Pannells.
  - Etc.
- Sala de màquines.
  - Motor dièsel (els elements de posada en marxa es tractaran posteriorment).
  - Generadors.
  - Ventilador i radiadors.
  - Persianes de ventilació.
- Sala del compressor.
  - Compressor.

1.2 Revisió exterior de la locomotora

- Distribució dels espais (vegeu l'annex 1).
  - Cabina 1.
  - Sala del compressor.
  - Sala de màquines.

	- Cabina 2. • Capçalera (vegeu l'annex 13). - Enganxalls. - Connexió elèctrica per a la doble tracció. - Mànegues de connexió pneumàtica (TA i TF). - Llums. • Bogis (vegeu l'annex 3). - Numeració (vegeu l'annex 2). - Suspensió. - Tracció (vegeu l'annex 9). - Frens, timoneria, cilindres i sabates (vegeu l'annex 10). - Sorreres (vegeu l'annex 4). - Captadors. - Greixadors de pestanya. • Bastidor. - Dipòsit de gasoil (vegeu l'annex 5).
1.3 Elements del sistema de producció d'electricitat	(Vegeu l'annex 6). • Generador principal. • Generador auxiliar. • Alternador auxiliar D14.
1.4 Elements del sistema de producció d'aire comprimit	(Vegeu l'annex 7). • Compressor. • Aixetes pneumàtiques (vegeu l'annex 8).
1.5 Elements de posada en marxa i control del motor dièsel	(Vegeu l'annex 26). • Palanca d'accionament de les cremalleres. • Polsador de baix nivell d'aigua. • Commutador d'encebament i arrencada del motor dièsel. • Campana de nivell de combustible. • Palanca de sobrerevolucions. • Polsador de baixa pressió de l'oli. • Polsador de sobrepressió de l'oli. • Interruptor d'anul·lació d'aturadors.

1.6 Elements del pupitre de conducció i laterals del pupitre

(Vegeu l'annex 14).

- Pupitre de conducció (vegeu els annexos 11, 12, 15, 16 i 17).
- Lateral esquerre (vegeu els annexos 18, 19, 20 i 21).
- Lateral dret.
- Pupitre de l'ajudant.
- Polsadors de peu.

1.7 Pannells de la paret posterior i de l'armari elèctric

(Vegeu l'annex 14).

- Pannell d'indicadors (vegeu l'annex 23).
- Pannell del dièsel (vegeu l'annex 22).
- Pannell de fusibles de l'armari elèctric (vegeu l'annex 24).
- Pannell de tèrmics de l'armari elèctric (vegeu l'annex 25).

Capítol 2

Procediments de conducció

2.1 Revisions prèvies

2.1.1 Inspecció exterior (caixa i bogis)

- Descartar fuites d'aigua, oli, aire o combustible.
- Verificar que no hi ha peces soltes.
- Comprovar la connexió de les mànegues i cables de tracció múltiple.
- Revisar la posició de les aixetes d'acoblament de fre de les capçaleres.
- Comprovar la connexió dels cilindres de fre al sistema d'aire comprimit.
- Revisar l'estat de les sabates de fre.
- Comprovar el nivell de combustible.

2.1.2 Inspecció de la sala de màquines

- Comprovar el nivell d'aigua de refrigeració.
- Descartar fuites en els sistemes de combustible, oli, aire i aigua.
- Revisar el precinte del polsador d'anul·lació dels aturadors exteriors del motor dièsel.

2.1.3 Inspecció del motor dièsel (abans i després de la posada en marxa)

- Revisar el nivell d'oli del «governador».
- Verificar la posició correcta de:
  - La palanca de sobrevelocitat.
  - El polsador de baixa pressió de l'oli situat al governador.
  - El polsador de baix nivell d'aigua.
  - El polsador de sobrepressió de l'oli.

2.1.4 Inspecció de les cabines de la locomotora conductora	
Pannell de fusibles	• El seccionador de bateries ha d'estar tancat. • El seccionador del relé de terra ha d'estar tancat i precintat.
Pannell de disjuntors	• Els disjuntors de la zona negra han d'estar tancats (ON). • Els altres disjuntors s'han de situar en la posició desitjada en cada moment.
Pannell del dièsel	• El commutador d'aïllament ha d'estar en la posició «Arrencada-Aïllament». • El commutador de selecció de motors ha d'estar en la posició «Tots els motors connectats».
Pupitre de la cabina de comandament	• L'interruptor de control i de la bomba de combustible ha d'estar tancat (cap a baix). • L'interruptor de camp generador ha d'estar obert (cap a dalt). • L'interruptor de marxa motor ha d'estar obert (cap a dalt). • L'accelerador ha d'estar en la posició ralentí (IDLE). • La palanca inversora ha d'estar en la posició «Neutre». • La clau de comandament de cabina ha d'estar a la posició de servei amb la maneta posada (horitzontal).
Pupitre de la cabina sense comandament	• Els interruptors han d'estar oberts (cap a dalt), tret del de la bomba de combustible. • L'accelerador ha d'estar en la posició ralentí (IDLE). • La palanca de fre elèctric a la posició OFF. • La palanca de l'inversor ha d'estar sense col·locar. • La palanca de fre del maquinista ha d'estar en la posició «Neutre». • La clau de comandament de cabina ha d'estar en la posició d'aïllament i sense maneta.

Armari de fre	• La palanca manual del distribuïdor ha d'estar en la posició correcta (mercaderies/passatgers). OBSERVACIONS -Totes les portes de l'armari elèctric han d'estar tancades. - Les claus d'aïllament dels bogis 1 i 2, situades a la part baixa esquerra de l'armari de fre han d'estar en posició oberta (vertical).
2.1.5 Inspecció de les cabines de la locomotora conduïda (en tracció múltiple)	
Pannell de fusibles	• El seccionador de bateries ha d'estar tancat. • El seccionador del relé de terra ha d'estar tancat. • Els fusibles han d'estar instal·lats i en bones condicions.
Pannell de tèrmics de l'armari elèctric	• Tots els disjuntors o tèrmics s'han de trobar en posició tancada (OFF).
Pannell del dièsel	• El commutador d'aïllament ha d'estar en posició «Marxa».
Pupitres	• Els interruptors han d'estar oberts (cap a dalt), tret del de la bomba de combustible. • L'accelerador ha d'estar en la posició de ralentí (IDLE). • La palanca de fre elèctric a la posició OFF. • La palanca de l'inversor ha d'estar en posició neutra i sense col·locar. • La palanca de fre del maquinista ha d'estar en la posició «Neutre». • La clau de comandament de cabina ha d'estar en la posició d'aïllament i sense maneta.

Armari de fre

- La palanca manual del distribuïdor ha d'estar en la posició correcta (mercaderies/passatgers).

OBSERVACIONS
-Totes les portes de l'armari elèctric han d'estar tancades.
-Les claus d'aïllament dels bogis 1 i 2, situades a la part baixa esquerra de l'armari de fre han d'estar en posició oberta (vertical).

2.2 Posada en servei

En aquest apartat es tracten els procediments de posada en marxa del motor dièsel i revisions prèvies abans d'iniciar la tracció.

2.2.1 Posada en marxa del motor dièsel (a la locomotora conductora o conduïda)

- Verificar que el commutador d'aïllament, situat al panell del dièsel, es troba en la posició «Arrencada-Aïllament».
- Assegurar-se que tots els disjuntors del pannell de tèrmics de l'armari elèctric es troben en posició tancada (cap a dalt).
- Situar el commutador d'arrencada del dièsel en la posició «Encebament» fins que no es vegin bombolles d'aire a la campana de combustible.
- Situar el commutador d'arrencada del dièsel en la posició «Arrencada».
- Accionar i mantenir la palanca de cremallera dels injectors a 1/3 de l'escala.
- Deixar anar la palanca de les cremalleres dels injectors (un cop s'hagi posat en marxa el dièsel).
- Realitzar les comprovacions següents:
  - Comprovar el nivell d'aigua de refrigeració.
  - Verificar la pressió de l'oli amb el manòmetre.
  - Verificar la posició correcta de:
    - La palanca de sobrevelocitat.
    - El polsador de baixa pressió de l'oli.
    - El polsador de sobrepressió de l'oli.
    - El polsador de baix nivell d'aigua.
- Assegurar-se que l'accelerador es troba en la posició de ralentí en totes les unitats.
- Situar el commutador d'aïllament en la posició de marxa (per aplicar tensió).
- Verificar que l'amperímetre de càrrega de bateria marca 0 o es troba a la zona verda.

OBSERVACIONS
-No mantenir el commutador d'arrencada en la posició «Arrencada» durant més de 15 segons seguits.
-Si després de 15 segons el motor no s'ha posat en marxa, deixar-lo reposar durant 2 minuts abans de tornar-ho a intentar.
- No utilitzar el sistema d'arrencada del dièsel durant intervals curts i repetits amb intenció de fer-lo girar, ja que podria sobreescalfar i espatllar components del sistema d'arrencada.

2.2.2 Abans d'iniciar la tracció

- Assegurar-se que la pressió d'aire al dipòsit principal es de 9 kg/cm^2 aproximadament.
- Comprovar que els frens responen correctament.
- Afluixar el fre de mà i retirar qualsevol falca que hi pugui haver a les rodes.

OBSERVACIONS
-A temperatura ambient molt baixa l'augment de potència ha de realitzar-se gradualment.

2.3 Tracció i frenada

2.3.1 Tracció

- Col·locar la clau de comandament en la posició de servei en la cabina des de la qual es vol conduir.
- Tancar els interruptors de marxa motor i camp generador (cap a baix).
- Encendre l'enllumenat adient (interior i exterior).
- Situar la palanca de l'inversor i posicionar-la en el sentit de marxa desitjat.
- Accionar el polsador d'*home mort*.
- Afluixar els frens pneumàtics.
- Desplaçar l'accelerador un punt cada pocs segons, segons la velocitat desitjada, de la forma següent:
  - En el punt 1 el motor dièsel produeix potència, però aquesta es fixa en un valor baix. Segons la càrrega del tren i la inclinació de la via, el tren es començarà a moure.
  - Passar als punts 2, 3 o superior fins que la locomotora es mogui.

- Augmentar els punts d'acceleració fins a la velocitat desitjada.
- Reduir un o dos punts si l'acceleració és excessiva.

OBSERVACIONS
-El sistema antipatinatge pot reduir automàticament la potència dels motors de tracció, com es pot comprovar amb l'amperímetre de motors.
-Per passar d'un punt d'acceleració a un altre resulta útil observar l'amperímetre dels motors de tracció; quan l'agulla comença a baixar es pot augmentar un punt amb l'accelerador.
-No passar de la posició 3 de l'accelerador fins que la temperatura de l'aigua de refrigeració no es trobi per sobre de 55°C.
-Per canviar el sentit de marxa amb l'inversor, la locomotora ha d'estar totalment aturada.

2.3.2 Frenada

Amb el fre elèctric

- L'inversor ha d'estar en la posició corresponent al sentit de la marxa.
- Posar l'accelerador al ralentí.
- Situar la palanca del fre elèctric en la posició «Braque set-up» i esperar 10 segons o bé fins que l'amperímetre comenci a pujar.
- Avançar la palanca del fre elèctric a la posició desitjada.

OBSERVACIONS
-Si durant el frenat elèctric s'encén el pilot indicador d'avís de fre, cal reduir la potència del fre elèctric fins que s'apagui; a partir d'aquest moment es pot tornar a augmentar la demanda de frenada.

Amb el fre directe

- Accionar la maneta del fre directe graduant la potència de frenada manualment.

Amb el fre gradual

- Accionar la maneta del fre gradual regulant la potència de frenada manualment.

Amb frens combinats (frenada de servei)

- Accionar el fre elèctric per reduir la velocitat del tren.
- Realitzar la demanda de fre gradual per aturar totalment el tren.

OBSERVACIONS
-El fre elèctric i el fre directe s'han d'utilitzar de manera independent, ja que en cas contrari podria produir-se el bloqueig de les rodes. Per tant, per accionar el fre directe cal posar la palanca del fre elèctric en la posició OFF; per accionar el fre elèctric, la maneta del fre directe s'ha de trobar en la posició «Afluixat».

2.4 Controls durant el servei

- Purgar els dipòsits i els filtres d'aire en cada canvi d'equip (fent una depressió amb el robinet de fre gradual).
- Observar el dipòsit de gasoil.
- Observar el nivell d'aigua de refrigeració.
- Verificar el nivell de sorra a les sorreres.
- Observar el nivell d'oli del governador.
- Verificar la temperatura de l'aigua de refrigeració.

2.5 Canvi de cabina

Dins la mateixa locomotora

- Realitzar una aplicació de fre fins a obtenir una reducció de 1,37 kg/cm^2 en la canonada general de fre.
- Col·locar la palanca de la vàlvula de fre del maquinista en la posició «Neutre».
- Situar la clau de comandament de cabina en la posició d'aïllament.
- Situar l'inversor en la posició «Neutre» i treure la maneta.
- Obrir tots els interruptors del pupitre (cap a dalt), tret del de la bomba de combustible.

OBSERVACIONS
-Si s'obre l'interruptor de la bomba de combustible i l'interruptor de control, es produirà l'aturada del dièsel, per tant caldrà esperar a tancar l'interruptor de la bomba de combustible de la nova cabina, per poder obrir el de la cabina que quedarà inactiva, tot i que normalment es circularà amb els dos interruptors tancats (cap a baix).

- Anar a l'altra cabina.
- Verificar que la palanca de l'accelerador es troba en la posició de ralentí.
- Comprovar que la palanca selectora es troba en OFF.
- Verificar que l'interruptor de camp del generador es troba en la posició «Obert» (cap a dalt).
- Posar la maneta de l'inversor i deixar-la en la posició «Neutre».
- Situar la vàlvula de fre del maquinista en la posició de marxa.
- Realitzar una aplicació plena de fre directe.
- Tancar els interruptors de control i bomba de combustible, marxa motor i camp generador.
- Situar els altres interruptors en la posició desitjada.

Entre locomotores acoblades

- Realitzar una aplicació de fre fins a obtenir una reducció de 1,37 kg/cm^2 en la canonada general de fre.
- Col·locar la palanca de la vàlvula de fre del maquinista en la posició «Neutre».
- Posar la clau de comandament de cabina en la posició d'aïllament.
- Situar la palanca selectora en la posició OFF.
- Situar l'inversor en la posició «Neutre» i treure la maneta.
- Obrir els interruptors de camp generador i marxa motor (cap a dalt).
- Obrir l'interruptor de control i bomba de combustible quan es consideri adient (veure observacions).

OBSERVACIONS
-Si s'obre l'interruptor de la bomba de combustible i l'interruptor de control, es produirà l'aturada del dièsel, per tant caldrà esperar a tancar l'interruptor de la bomba de combustible de la nova cabina, per poder obrir el de la cabina que quedarà inactiva, tot i que normalment es circularà amb els dos interruptors tancats (cap a baix).

- Situar la resta d'interruptors en la posició adient.
- Deixar en posició ON els disjuntors de la zona negra del pannell de disjuntors.
- Anar a l'altra cabina.
- Verificar que la palanca de l'accelerador es troba en la posició de ralentí.
- Comprovar que la palanca selectora es troba en la posició OFF.
- Verificar que l'interruptor de camp del generador es troba en la posició «Obert» (cap a dalt).
- Col·locar la maneta de l'inversor i deixar-la en la posició «Neutre».
- Posar la maneta de la clau de comandament de cabina en la posició de servei.
- Realitzar una aplicació plena de fre directe.
- Situar tots els disjuntors del pannell del pannell de tèrmics de l'armari elèctric en la posició ON (cap a dalt).
- Tancar els interruptors de control i bomba de combustible, marxa motor i camp generador.
- Situar els altres interruptors en la posició desitjada.
- Situar la vàlvula de fre del maquinista en la posició de marxa.

2.6 Posada fora de servei

Aturada del motor dièsel

Hi ha sis sistemes d'aturada del motor dièsel que es descriuen tot seguit.

1 Amb el polsador d'aturada situat en el pannell del dièsel:
- Situar l'accelerador en la posició de ralentí.
- Posar el commutador d'aïllament del motor en la posició d'arrencada-aïllament.
- Accionar el polsador d'aturada del motor dièsel (pitjar i deixar anar).

2 Amb la palanca de l'accelerador:
- Situar la palanca en la posició d'aturada (STOP).

OBSERVACIONS
-Amb aquestes accions s'aturaran tots els motors de la composició, a excepció d'aquells que tenen el commutador d'aïllament del dièsel en la posició d'arrencada.

3 Tancant l'aixeta de prova del detector de baix nivell d'aigua.

4 Amb la palanca de les cremalleres dels injectors:
- Situar la palanca en la posició «Injecció nul·la».

5 Amb el botó de baixa pressió d'oli:
- Estirant del botó cap a fora.

6 Amb els polsadors d'emergència (aturadors):
- Accionant qualsevol dels polsadors d'aturada del dièsel situats en el pupitre i en els laterals de la locomotora.

OBSERVACIONS
-En aturar el dièsel, cal situar l'interruptor de marxa motor del pupitre en la posició «Obert» (cap a dalt), ja que en cas contrari sonarà el timbre d'alarma a totes les unitats.
-Després d'aturar el motor cal mantenir tancats l'interruptor de bateries i el disjuntor de la bomba de greixatge durant 35 minuts.
-Amb temps fred cal prendre mesures per evitar la congelació mentre el motor es manté aturat.

Estacionament de la locomotora

- Posar l'inversor en la posició «Neutre».
- Situar l'accelerador en la posició de ralentí.
- Posar la palanca selectora en la posició OFF.
- Treure la palanca de l'inversor.
- Situar el commutador d'aïllament en la posició «Arrencada-Aïllament».
- Accionar el polsador d'aturada del motor.
- Obrir tots els interruptors del pupitre (cap a dalt), tret del de la bomba de combustible.
- Obrir tots els disjuntors del pannell de tèrmics de l'armari elèctric (OFF) (veure observacions).
- Desconnectar les bateries (si cal esperar 35 minuts) (veure observacions).
- Col·locar la palanca de la vàlvula de fre del maquinista en la posició «Neutre».
- Accionar el fre de mà i, si cal, falcar les rodes.
- Buidar l'aigua de refrigeració o protegir convenientment si hi ha perill de glaçada.

OBSERVACIONS
-L'interruptor general de bateries i el disjuntor de greixatge del sobrealimentador han de restar connectats durant 35 minuts després d'aturar el motor dièsel en cas d'haver funcionat en càrrega o amb el punt 3 o superior de l'accelerador.

2.7 Acoblament de locomotores en doble tracció

- Acoblar les locomotores entre si.
- Traccionar per comprovar que l'acoblament és correcte.
- Situar els comandaments de les cabines de la locomotora conductora i conduïda tal com s'ha descrit anteriorment (apartat 2.5).
- Col·locar el cable d'intercomunicació entre les unitats.
- Connectar les mànegues d'aire per als frens (TA i TF) i obrir les aixetes pneumàtiques de pas entre locomotores.
- Comprovar el funcionament correcte dels frens pneumàtics:
  - Aplicar els frens (de tren i directe).
  - Afluixar els frens.
  - Comprovar les sabates de fre de totes les rodes.

2.8 Acoblament de la locomotora a la resta del tren

- Acoblar les locomotores i els vagons entre si.
- Traccionar per comprovar que l'acoblament és correcte.
- Connectar les mànegues d'aire per als frens.
- Obrir les claus de pas d'aire de tota la composició.
- Comprovar la pressió existent a la canonada de fre i, si cal, procedir a realitzar la càrrega de la canonada de fre de tota la composició.
  - Obrir l'interruptor de camp del generador (cap a dalt).
  - Situar l'inversor en la posició «Neutre».
  - Tancar l'interruptor de marxa motor (cap a baix).
  - Accionar l'accelerador per accelerar el motor i augmentar la producció d'aire, sense superar el punt 3.
- Comprovar el funcionament correcte dels frens pneumàtics:
  - Aplicar els frens (de tren i directe).
  - Afluixar els frens.
  - Comprovar les sabates de fre de totes les rodes.

2.9 Aïllament d'una unitat

Durant la tracció	• Posar l'accelerador al ralentí (no és imprescindible). • Posar el commutador d'aïllament del dièsel en la posició «Arrencada-aïllament». • Tornar l'accelerador a la posició desitjada.
Durant l'accionament del fre elèctric	• Posar l'accelerador al ralentí. • Posar el commutador d'aïllament del dièsel en la posició «Arrencada-aïllament». • Tornar l'accelerador a la posició desitjada.

2.10 Remolc de la locomotora com a vehicle d'un tren

- Purgar d'aire els dipòsits principals i els sistemes de fre.
- Col·locar la clau de control de cabina en la posició «Aïllament».
- Posar la palanca de la vàlvula de fre del maquinista en la posició «Neutre».
- Tancar l'aixeta de l'*home mort* (situada a l'armari pneumàtic de la cabina 2).
- Comprovar que la palanca manual de distribució mercaderies/passatgers es troba en la posició adient.
- Desconnectar les bateries.
- Desconnectar tots els interruptors dels pupitres.
- Situar tots els disjuntors en la posició OFF.
- Treure el fusible d'engegada (com a doble seguretat).
- Posar l'accelerador al ralentí.
- Situar la palanca selectora en OFF.
- Retirar la maneta de l'inversor.

Capítol 3

Avaries

El maquinista ha d'intentar resoldre les anomalies en la mesura de les seves possibilitats, donant-ne l'oportuna informació al Centre de Comandament. Ha d'indicar la incidència que s'ha produït i les mesures que ha adoptat o que sol·licitarà per tal que el Centre de Comandament conegui la situació en tot moment i pugui gestionar el servei de la millor manera possible.

El maquinista pot detectar les avaries per mitjà del pilots indicadors o els instruments de mesura situats al pupitre, per la caiguda d'algun tèrmic o bé per la constatació directa. Tot seguit, es descriuen les actuacions que caldrà realitzar en cadascuna de les possibles avaries de la locomotora, agrupades segons el sistema de detecció, és a dir: avaries detectades pels pilots o els instruments de mesura del pupitre (apartat 3.1), avaries detectades per la caiguda d'algun tèrmic (apartat 3.2) i avaries detectades directament (apartat 3.3)

3.1 Avaries detectades per l'alarma, els pilots indicadors o els instruments de mesura

A més dels pilots indicadors d'avaria, la locomotora 254 disposa d'una campana que sona a la cabina quan es produeix una avaria. Aquest senyal acústic permet que el maquinista conegui l'existència d'un avís d'avaria que podrà concretar observant els pilots indicadors situats a la paret posterior de la cabina (al pannell d'indicadors), que es descriuen tot seguit.

Pilot indicador de relé de terra

Indica derivació a massa d'alta tensió o grup de díodes avariat.

Detecció	Causa	Solució
Il·luminació del pilot i so de la campana.	Derivació a massa d'alta tensió o grup de díodes avariat.	• Esperar 10 segons. • Rearmar. • Si es torna a disparar, aïllar grup de motors de tracció.

- Esperar 10 segons.
- Rearmar des del pupitre.

1 Si no es torna a disparar, continuar el servei.
2 Si es torna a disparar, aïllar motors de tracció, seguint la INSTRUCCIÓ 1.

INSTRUCCIÓ 1
- Posar el commutador d'arrencada-aïllament en la posició d'arrencada.
- Aïllar grups de motors amb el commutador d'aïllament de motors de tracció.

OBSERVACIONS
-Quan hi ha motors de tracció aïllats no es pot utilitzar el fre elèctric i, per tant, cal desconnectar l'interruptor de fre elèctric de la cabina 1.

Pilot indicador de motor calent

Indica sobretemperatura en el circuit de refrigeració

Detecció	Causa	Solució
• S'encén el pilot indicador. • Sona l'alarma. • El motor baixa de revolucions.	Sobretemperatura de l'aigua de refrigeració.	• Comprovar persianes. • Obrir-les manualment. • Verificar el funcionament del ventilador.

- El motor dièsel baixarà automàticament les revolucions al punt 6 de tracció.
- Comprovar que les persianes es troben obertes.

1 Si estan obertes, avisar el Centre de Comandament i esperar en una estació fins que baixi la temperatura i retirar la locomotora al taller.
2 Si no estan obertes, tancar la clau pneumàtica de les persianes i verificar que s'obren.

Pilot indicador de alarma de foc

Indica que s'ha arribat a una temperatura excessiva a la sala de màquines o a l'armari elèctric.

Detecció	Causa	Solució
• S'encén el pilot indicador. • Sona l'alarma	Sobretemperatura a la sala de màquines o a l'armari elèctric.	• Aturar la locomotora si hi ha foc.

Pilot indicador de greixatge del motor

Indica baixa pressió de l'oli de greixatge.

Detecció	Causa	Solució
• S'encén el pilot indicador. • Sona l'alarma. • S'atura el motor dièsel.	Baixa pressió de l'oli.	• Rearmar el botó de baixa pressió de l'oli a la sala de màquines. • Si persisteix l'avaria, retirar la locomotora al taller.
	Baix nivell d'aigua.	• Comprovar el nivell d'aigua de refrigeració. • Rearmar el polsador de baix nivell d'aigua. • Si persisteix l'avaria, retirar al taller.
	Sobrepressió d'oli al càrter.	• Rearmar el polsador de sobrepressió d'oli al càrter. • Si persisteix l'avaria, cal retirar la locomotora.
• S'encén el pilot indicador. • Sona l'alarma. • El motor dièsel no s'atura. • Les revolucions del dièsel baixen automàticament al punt 6 de tracció.	Filtres d'admissió del motor dièsel bruts.	• Donar avís al Centre de Comandament.

Pilot indicador d'A.C. sense potència

Indica que la locomotora s'ha quedat sense potència. Només s'encén si el commutador «Arrencada-aïllament» es troba en la posició de marxa.

Detecció	Causa	Solució
• S'encén el pilot indicador. • Sona l'alarma. • El motor dièsel es posa al ralentí i posteriorment s'atura.	Manca de corrent altern.	• Comprovar disjuntors de la cabina 1 i, si cal, rearmar-los. • Si persisteix l'avaria, aïllar i retirar la locomotora al taller.

Pilot indicador de *Hasler*

S'encén quan es detecta un mal funcionament del sistema *Hasler.*

Detecció	Causa	Solució
S'encén el pilot indicador.	Avaria central o de la memòria del *Hasler.*	• Observar el tipus d'avaria que indica. • Avisar al Centre de Comandament. • Retirar la locomotora quan el servei ho permeti.

Pilot indicador de control pneumàtic

Indica que s'ha produït una frenada d'urgència.

Detecció	Causa	Solució
S'encén el pilot indicador.	Ha actuat el fre d'urgència.	• Posar l'accelerador al ralentí. • Situar l'inversor en la posició «Neutre». • Eliminar la causa d'actuació del fre d'urgència (*home mort*, urgències, tall de composició, etc.). • Carregar la canonada general de fre fins a igualar la pressió a la canonada general de fre i al dipòsit equilibrador.

Pilot indicador de patinatge

Avisa de l'actuació automàtica del sistema antipatinatge.

Detecció	Causa	Solució
• S'encén el pilot indicador de forma intermitent.	Actua el sistema antipatinatge.	• No cal fer res.
• S'encén el pilot indicador de forma constant.	Roda bloquejada o regulació desigual dels frens.	• Aturar el tren. • Moure el tren lentament i observar les rodes: **1** Si alguna roda patina, retirar la locomotora al taller, aïllant el grup de motors corresponent a l'eix afectat. **2** Si no patina cap roda, continuar el servei i donar avís al taller.

Pilot indicador d'avís de fre

Indica una demanda excessiva de fre elèctric.

Detecció	Causa	Solució
El pilot indicador es manté encès de forma constant.	Excés de demanda de fre elèctric.	• Reduir la demanda de fre elèctric fins que el pilot s'apagui.

Sona l'alarma i els pilots del pannell estan apagats

Detecció	Causa	Solució
Sona l'alarma.	Comandament múltiple.	• A la propera parada comprovar els pilots de l'altra locomotora i actuar en conseqüència.

Amperímetre dels motors de tracció	Informa el maquinista de la intensitat de corrent que arriba als motors de tracció en cada moment i, per tant, l'esforç de tracció o fre elèctric que realitzen els motors de tracció. **1** Si indica 0 durant la tracció, cal observar si hi ha algun grup de motors aïllat. **2** Si indica menys de 375 Amp i la locomotora té posat el fre, cal reduir el fre elèctric i avisar al Centre de Comandament.
Manòmetre general de fre	Disposa de dues agulles. La vermella indica la pressió als cilindres de fre i la blanca informa de la pressió de les canonades de fre. **1** Si l'agulla blanca indica per sota de 5 kg/cm^2, cal esperar que es carregui completament la canonada general de fre (TF).
Manòmetre dels dipòsits	Té dues agulles, la vermella indica la pressió al dipòsit principal d'aire comprimit i la blanca informa de la pressió al dipòsit equilibrador. **1** Si la indicació de l'agulla blanca es diferent de la vermella, cal esperar que s'equilibrin a 5 kg/cm^2.
Amperímetre de bateries	**1** Si amb el motor en marxa no indica càrrega, cal retirar la locomotora al taller.

3.2 Avaries detectades per la caiguda d'algun tèrmic	• Si els tèrmics cauen i un cop rearmats es mantenen, cal continuar el servei amb normalitat. • Si els tèrmics no es mantenen o bé cauen constantment, cal seguir les instruccions descrites a continuació (en funció del tèrmic que ha caigut).
3.2.1 Tèrmics del pannell d'indicadors (paret de la cabina)	
F1 **Antibaf**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F2 **Calefactors cabina 1 esquerra**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F3 **Calefactors cabina 1 dreta**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F4 **Calefactors cabina 2 esquerra**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F5 **Calefactors cabina 2 dreta**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F6 **Fars**	• Avisar al Centre de Comandament i demanar canvi de locomotora quan s'arribi al dipòsit.

F7 **Enllumenat**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
F8 **Aire condicionat i calefacció**	• Avisar al Centre de Comandament i continuar el servei.
3.2.2 Pannell de tèrmics de l'armari elèctric de la cabina 1	
F1 **Ràdio**	Protegeix el circuit de la ràdio. • Avisar al Centre de Comandament i demanar canvi de locomotora quan s'arribi al dipòsit.
F2 **Turbo greixatge**	Protegeix el circuit de la bomba de greixatge del turbo. • No sortir de l'estació d'origen i demanar canvi de locomotora al Centre de Comandament.
F3 **Tacòmetre**	Protegeix el circuit del cronògraf i tacògraf. • Si està caigut la locomotora no tracciona. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.
F4 **Camp generador auxiliar**	Protegeix el circuit del camp generador auxiliar. • En cas de desconnexió s'interromp la sortida que alimenta la bomba de combustible i la sortida del generador auxiliar

F5 **Bomba de combustible**	Protegeix el circuit de la bomba de combustible. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.
F6 **Control A.C**	Protegeix el circuit de l'alternador auxiliar D14 que subministra potència a diversos dispositius, com per exemple el circuit d'excitació i control del patinatge. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.
F7 **Control**	Prepara el circuit de la bomba de combustible i de control per a l'arrencada. • Quan el motor dièsel està en marxa subministra potència del generador auxiliar al circuit de control. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.
F8 **Control local**	Subministra potència local del generador auxiliar als contactors de potència i diversos dispositius de control. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.
F9 **Control mòduls**	Protegeix el circuit dels mòduls de l'armari elèctric. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.

F10 **Generador auxiliar**	Protegeix les sobrecàrregues i les demandes excessives. • Es tracta d'un disjuntor de 100 Amp. Quan es desconnecta, la bomba de combustible deixa de funcionar, sona l'alarma i s'encén el llum d'A.C. sense potència. • Quan es desconnecta aquest disjuntor es queda a 2/3; cal acabar-lo de baixar, deixar-lo refredar i després rearmar-lo. **1** Si es pot rearmar, cal continuar el servei. **2** Si no es pot rearmar, cal demanar canvi de locomotora o locomotora de socors.
F11 **Camp generador**	L'AR6 rep excitació des del D-14 a traves d'un rectificador controlat. Aquest disjuntor protegeix el rectificador i les bobines del camp. **1** Si s'està a l'estació d'origen, cal demanar canvi de locomotora. **2** Si cau durant el servei, cal demanar locomotora de socors.

3.3 Avaries detectades directament

- El motor dièsel no es posa en marxa (pàg. 33).
- El motor dièsel es posa en marxa però s'atura de seguida (pàg. 34).
- El motor dièsel no reacciona a l'accelerador (pàg. 34).
- La locomotora no produeix potència (pàg. 35).
- El motor dièsel s'atura durant la marxa (pàg. 35).

3.3.1. Durant la posada en marxa

El motor dièsel no es posa en marxa

Detecció	Causa	Solució
El motor no gira.	Interruptor general de bateries desconnectat.	• Connectar l'interruptor.
	Commutador d'arrencada en posició de marxa.	• Posar-lo en posició «Arrencada».
	Fusible d'arrencada de 400 Amp. fos.	• Canviar el fusible.
El motor gira però no es posa en marxa.	Ha actuat la palanca de sobrevelocitat del dièsel.	• Rearmar.
	S'ha disparat el polsador de baix nivell d'oli.	• Polsar-lo.
	No arriba combustible.	• Repetir l'encebament.
	La palanca de la cremallera no es troba en la posició 1/3.	• Situar la palanca en la posició 1/3.
	El disjuntor de control local està desconnectat.	• Connectar el disjuntor.

El motor dièsel es posa en marxa però s'atura de seguida

El motor dièsel es posa en marxa però s'atura de seguida

Detecció	Causa	Solució
	El disjuntor de control i bomba de combustible es desconnecta.	• Connectar els disjuntors.
	Els disjuntors de control i control local es desconnecten.	• Connectar els disjuntors.
	El detector de baix nivell d'aigua no es manté.	• Posar-lo.

3.3.2 Durant la tracció

El motor dièsel no reacciona a l'accelerador

Detecció	Causa	Solució
Pilot indicador de relé de terra.	S'ha disparat el relé de terra.	• Rearmar el relé.
Visual.	El commutador d'aïllament no es troba en la posició de marxa.	• Situar el commutador en la posició de marxa.
Visual.	L'interruptor marxa motor no està tancat.	• Tancar l'interruptor.
Visual.	Els disjuntors de control i control i bomba de combustible estan oberts.	• Tancar els disjuntors.

La locomotora no produeix potència

Detecció	Causa	Solució
Visual.	L'inversor es troba en la posició «Neutre».	• Situar l'inversor en la posició «Endavant» o «Endarrere».
Visual.	L'interruptor de camp del generador està obert.	• Tancar l'interruptor.
Visual.	El disjuntor de camp del generador està caigut.	• Rearmar el disjuntor.
Visual.	L'interruptor de marxa motor està obert.	• Tancar l'interruptor.

El motor dièsel s'atura durant la marxa

Detecció	Causa	Solució
Visual.	Ha actuat el dispositiu de sobrevelocitat del motor dièsel.	• Rearmar el dispositiu.
Visual.	Ha saltat el polsador de baix nivell d'oli.	• Rearmar el polsador.
Visual.	Ha saltat el polsador de baix nivell d'aigua.	• Rearmar el polsador.
Visual.	Manca de combustible.	• Posar combustible.
Visual i acústica.	El generador auxiliar no subministra tensió.	• Rearmar el disjuntor de camp de generador auxiliar.
Visual.	Ha saltat el polsador de sobrepressió de l'oli.	• Accionar-lo de nou.

Capítol 4

Reglamentació i consigna

Data	Remitent	Assumpte	Pàgina

Data	Remitent	Assumpte	Pàgina

Capítol 5

Modificacions

Data	Remitent	Assumpte	Pàgina

Data	Remitent	Assumpte	Pàgina

Annexos

Índex

Annex 1 **Distribució general de la locomotora 254** 3

Annex 2 **Numeració dels eixos, bogis i motors de la locomotora 254** 3

Annex 3 **Elements de fre del bogi 1** 4

Annex 4 **Distribució de captadors, greixadors i sorreres** 4

Annex 5 **Greixatge, alimentació i refrigeració** 5

Annex 6 **Sistema de producció d'electricitat** 5

Annex 7 **Sistema de producció d'aire comprimit** 6

Annex 8 **Aixetes pneumàtiques** 6

Annex 9 **Elements del sistema de tracció** 7

Annex 10 **Distribució dels elements de fre de la locomotora 254** 8

Annex 11 **Pannell repetidor del FAP** 9

Annex 12 **Pannell general del FAP** 10

Annex 13 **Capçalera de la locomotora 254** 11

Annex 14 **Distribució de la cabina de conducció 1** 12

Annex 15 **Elements del pupitre de conducció** 13

Annex 16 **Robinet de fre gradual o robinet de tren** 15

Annex 17 **Robinet de fre directe** 15

Annex 18 **Pupitre lateral esquerre** 16

Annex 19 **Maneta de fre elèctric** 17

Annex 20 **Regulador de marxa** 17

Annex 21 **Inversor de marxa** 17

Annex 22 **Pannell del dièsel** 18

Annex 23 **Pannel d'indicadors de la cabina 1** 19

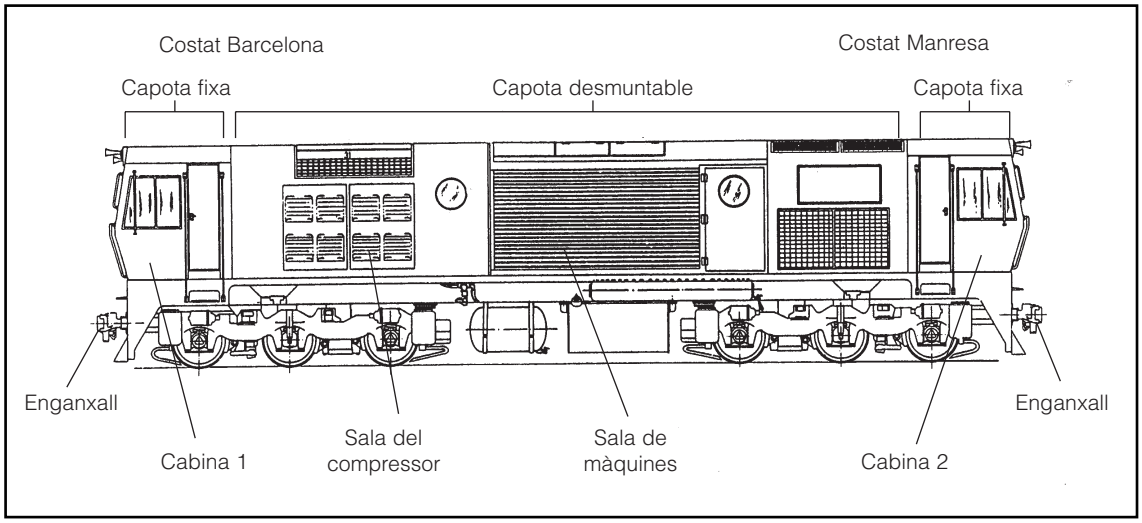
Annex 24 **Pannell de fusibles de l'armari elèctric** 20

Annex 25 **Tèrmics** 21

Annex 26 **Elements de posada en marxa del motor dièsel** 22

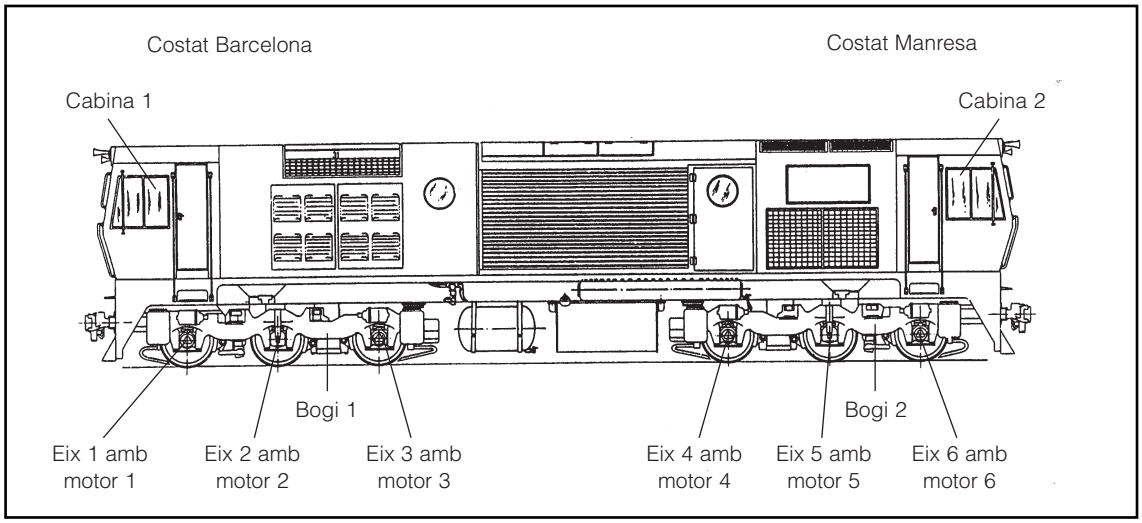
Annex 1

Distribució general de la locomotora 254



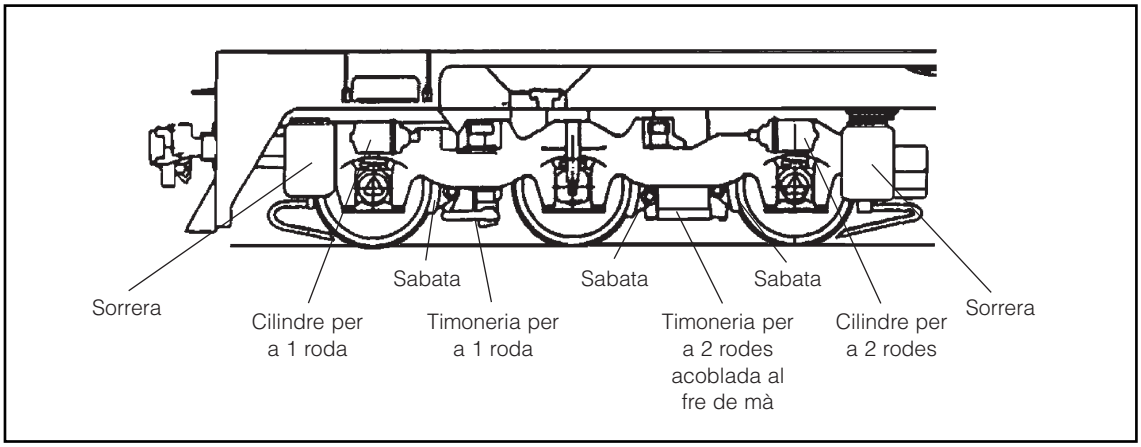
Annex 2

Numeració dels eixos, bogis i motors de la locomotora 254



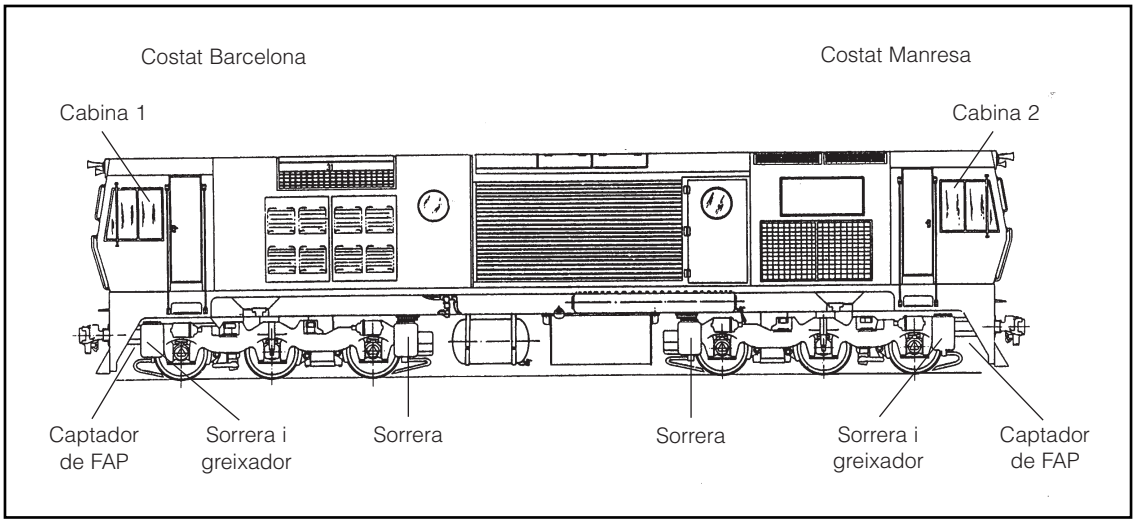
Annex 3

Elements de fre del bogi 1



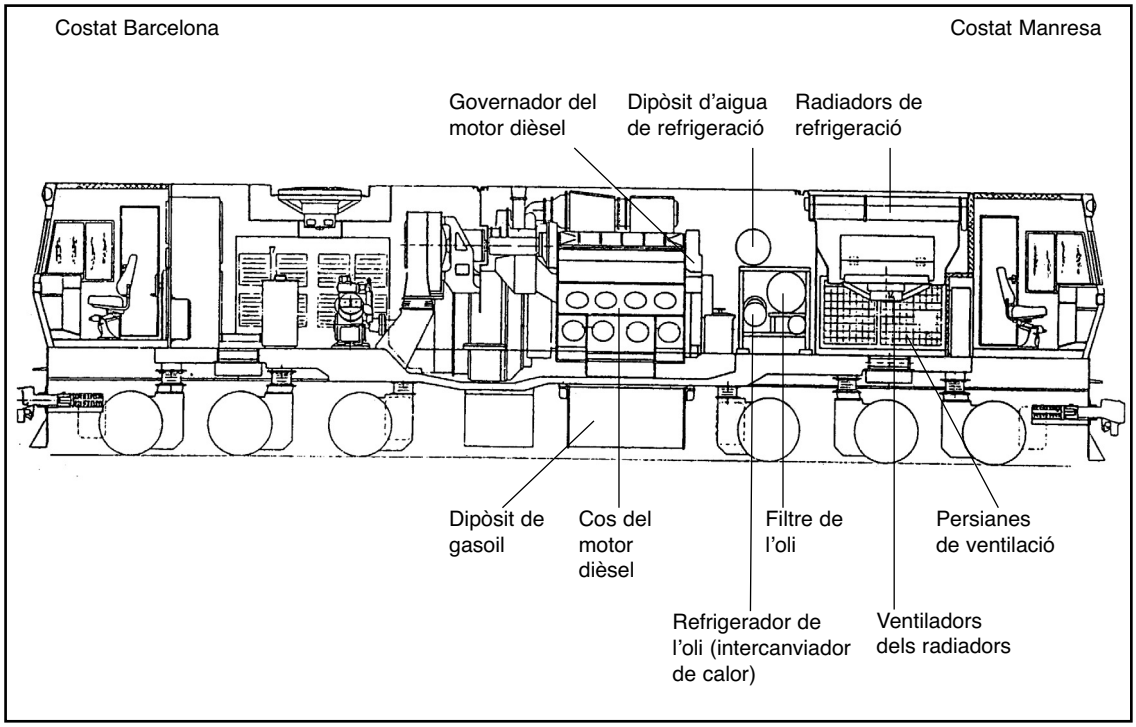
Annex 4

Distribució de captadors, greixadors i sorreres



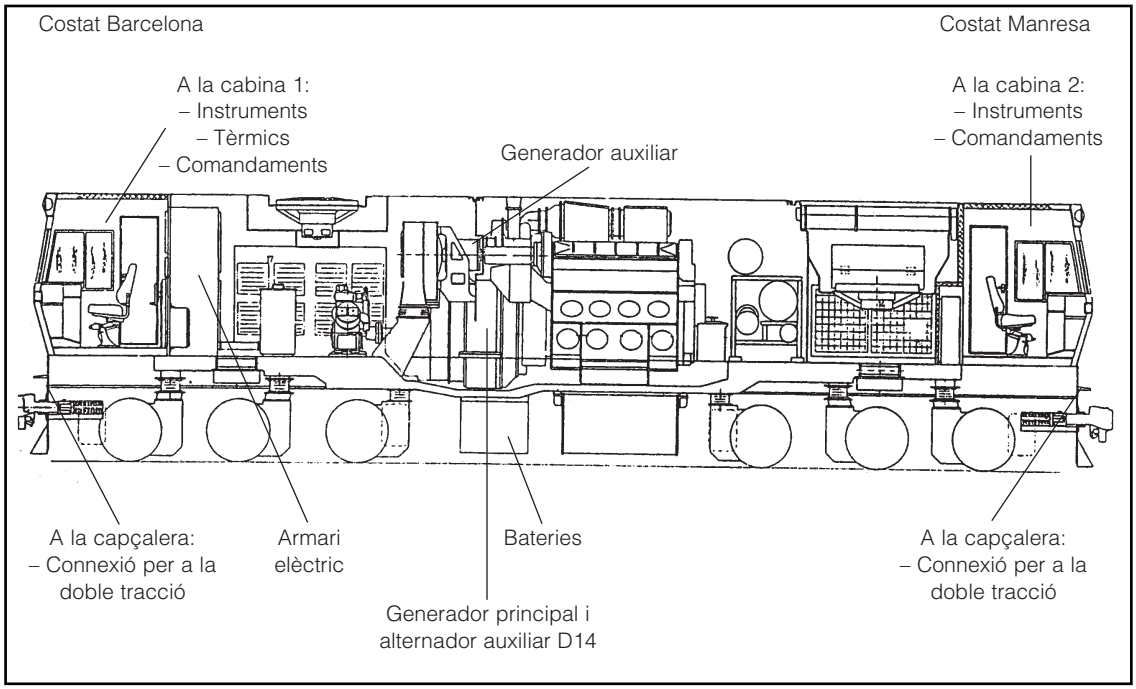
Annex 5

Greixatge, alimentació i refrigeració



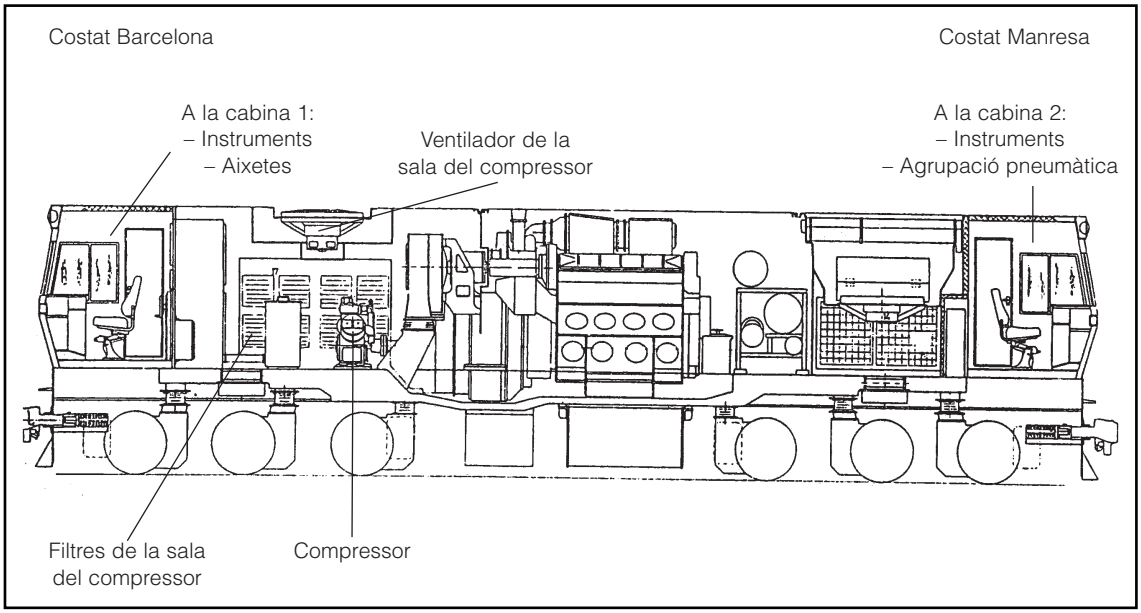
Annex 6

Sistema de producció d'electricitat



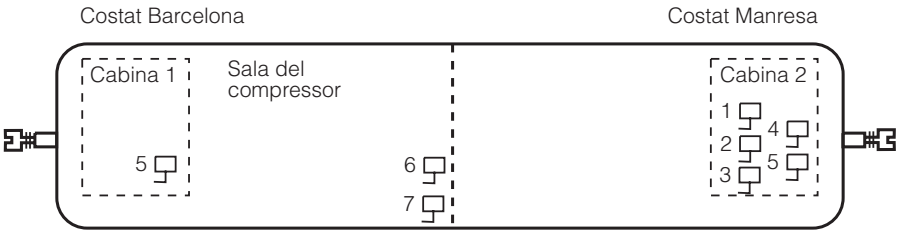
Annex 7

Sistema de producció d'aire comprimit



Annex 8

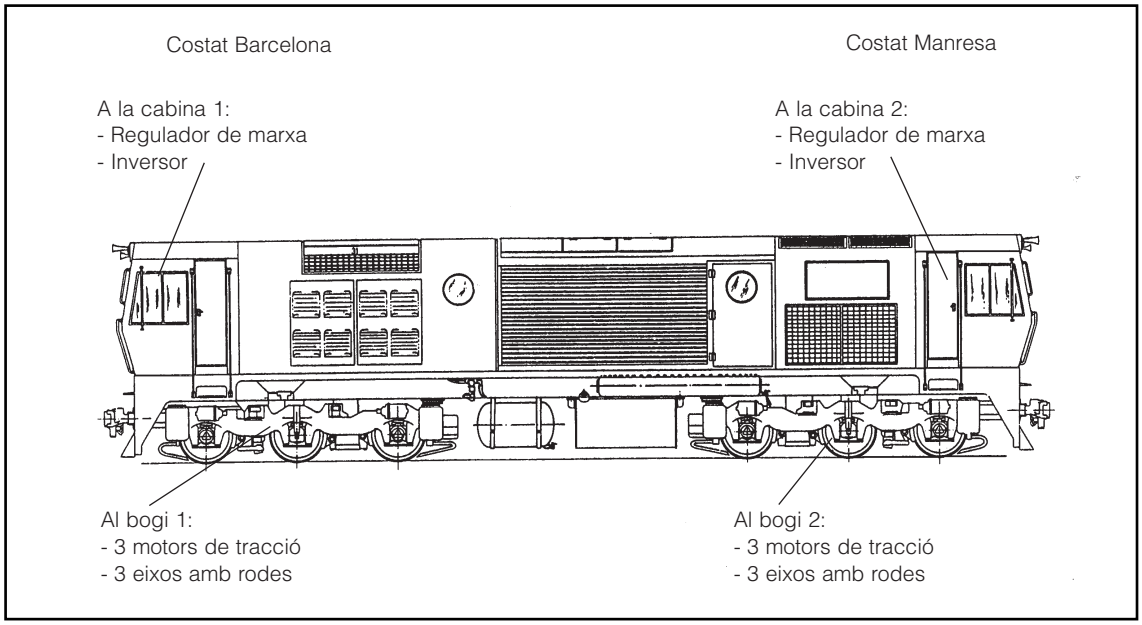
Aixetes pneumàtiques

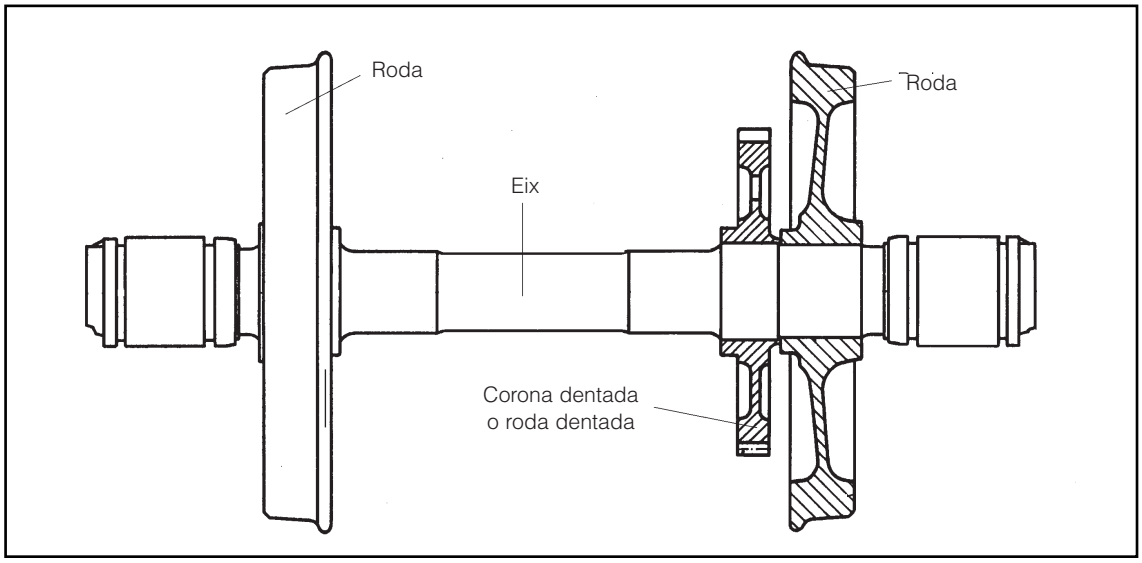


1. Aixeta d'anul·lació de sorreres
2. Aixeta d'anul·lació de persianes
3. Aixeta d'anul·lació d'*home mort*
4. Dues aixetes per al remolcament de la locomotora
5. Aixeta d'anul·lació de xiulets
6. Aixeta de posada en directe del compressor principal
7. Aixeta d'anul·lació dels greixadors de pestanya

Annex 9

Elements del sistema de tracció





Annex 10

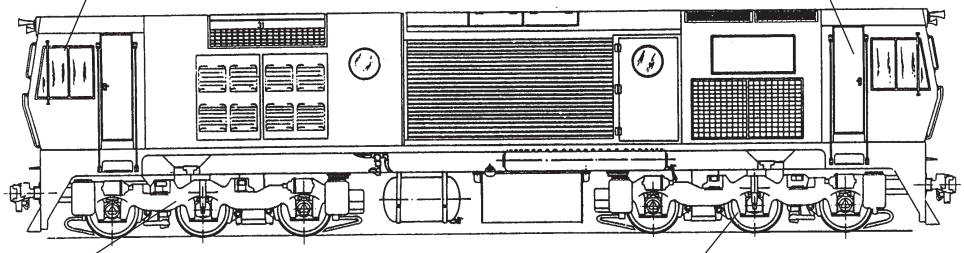
Distribució dels elements de fre de la locomotora 254

Costat Barcelona

A la cabina 1:
- Maneta de fre elèctric
- Robinet de fre directe
- Robinet de fre gradual
- Maneta de fre de mà

Costat Manresa

A la cabina 2:
- Maneta de fre elèctric
- Robinet de fre directe
- Robinet de fre gradual

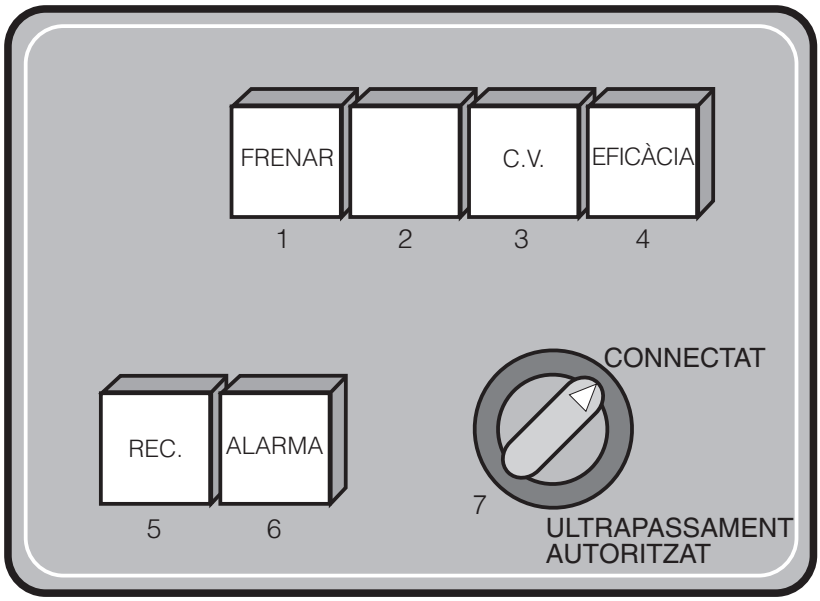


Al bogi 1:
- Fre elèctric (motors)
- Fre de bloc (cilindres, timoneria i sabates)
- Fre de mà (acciona les sabates)

Al bogi 2:
- Fre elèctric (motors)
- Fre de bloc (cilindres, timoneria i sabates)

Annex 11

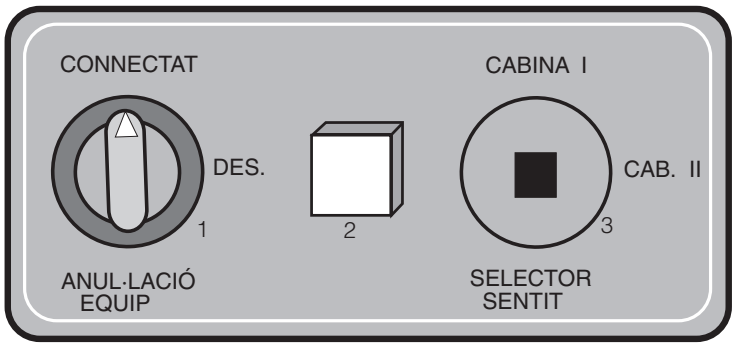
Pannell repetidor del FAP



1. Indicador de frenar. Avisa el maquinista de la necessitat de frenar el tren.
2. Indicador de senyal en vermell. Avisa el maquinista de la comprovació de velocitat (inferior a 45 km/h) o de frenat automàtic del tren.
3. Indicador de control de velocitat. Avisa el maquinista de l'existència d'un senyal de limitació de velocitat.
4. Indicador d'eficàcia. Ha d'estar sempre encès per verificar el funcionament del sistema FAP.
5. Polsador de reconeixement de senyal de blocatge. L'ha d'accionar el maquinista quan s'encén l'indicador de frenar (1).
6. Polsador de reconeixement d'alarma. L'ha d'accionar el maquinista quan sona l'alarma.
7. Commutador de permís de pas de senyal en vermell. L'ha d'accionar el maquinista quan, per qualsevol raó, ha d'ultrapassar algun senyal de blocatge en indicació d'aturada o maniobra autoritzada. Amb aquest commutador s'anul·la la frenada d'urgència.

Annex 12

Pannell general del FAP



1. Interruptor de connexió i desconnexió del sistema. Permet al maquinista connectar i desconnectar el sistema FAP. En marxa normal ha d'estar sempre connectat.

2. Polsador per reactivar el FAP. Cal accionar-lo en cas que hagi actuat el fre d'urgència gràcies al sistema FAP.

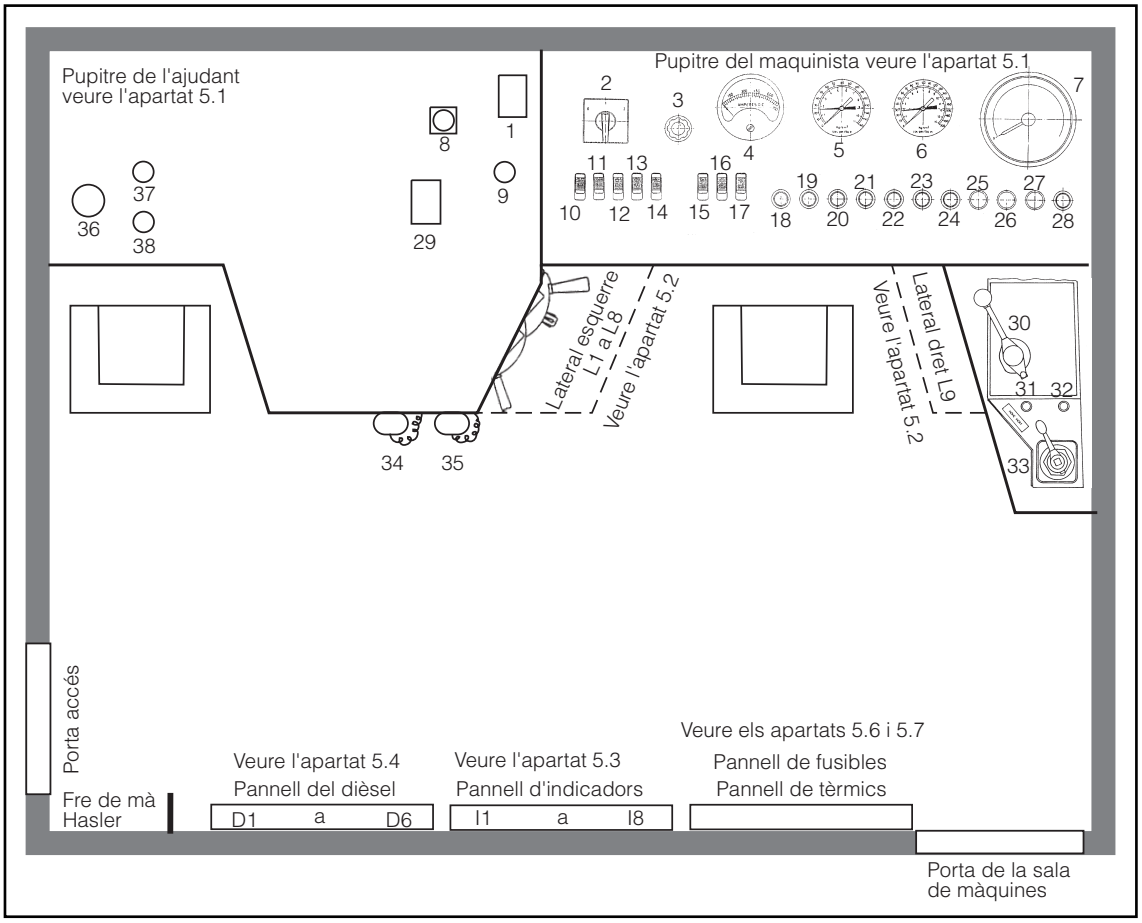
3. Commutador de cabina. No es pot manipular ja que en cada cabina està situat de la forma correcta.

Annex 13

Capçalera de la locomotora 254

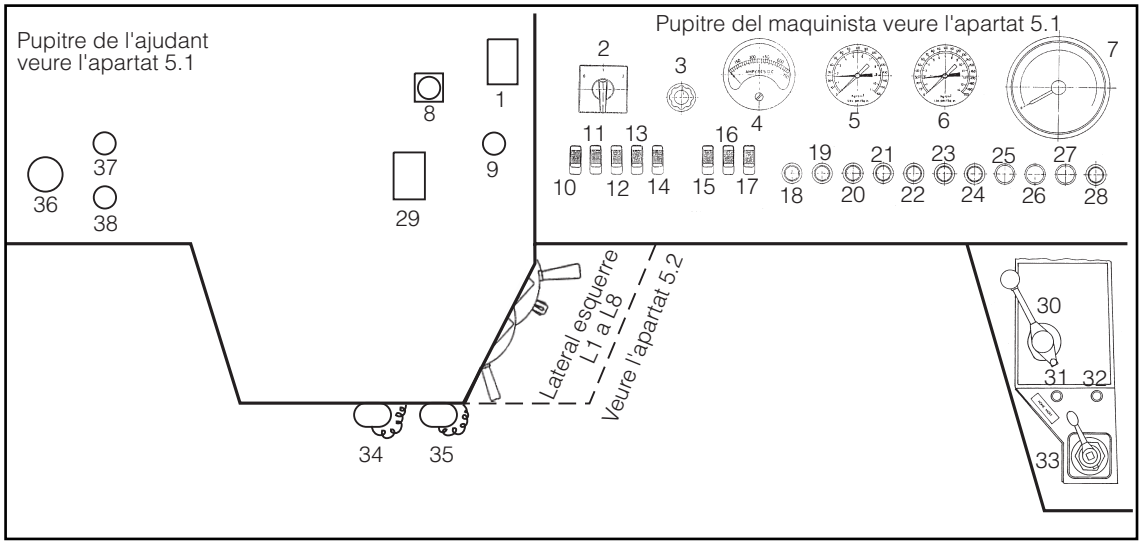
Annex 14

Distribució de la cabina de conducció 1



Annex 15

Elements del pupitre de conducció



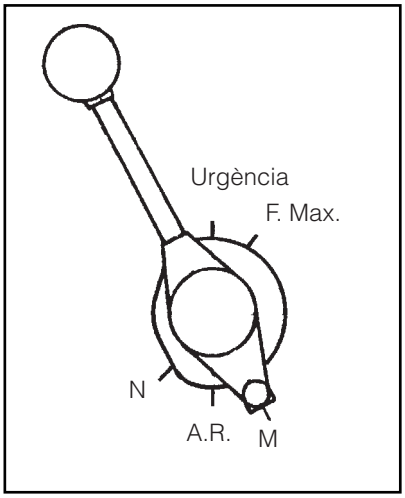
1 Portaitineraris.
2 Interruptor de fars.
3 Interruptor de regulació dels llums dels aparells.
4 Amperímetre dels motors de tracció.
5 Manòmetre general de fre.
6 Manòmetre dels dipòsits.
7 Velocímetre.
8 Carregador de walkies.
9 Polsador d'aturada d'urgència *bolet.*
10 Interruptor de llum de senyal de cua.
11 Interruptor de llum d'aparells.
12 Interruptor de llum de cabina.
13 Interruptor de la lluna tèrmica esquerra.
14 Interruptor de la lluna tèrmica dreta.
15 Interruptor de la bomba de combustible i control.
16 Interruptor de camp del generador.
17 Interruptor de marxa del motor dièsel.
18 Pilot indicador de greixatge del turbo.
19 Pilot indicador de frenada de bogis.
20 Pilot indicador de fre de mà.
21 Pilot indicador de control pneumàtic.
22 Pilot indicador d'*home mort*.
23 Pilot indicador de patinatge.
24 Pilot indicador d'avís de fre.
25 Polsador de prova de llums.
26 Polsador de reposició del relé de terra.
27 Polsador de desfrenat independent.
28 Pilot indicador de *Hasler*.

29 Pannell repetidor del FAP.
30 Robinet de fre gradual o fre de tren.
31 Polsador d'*home mort.*
32 Posador de xiulet amb intensitat mínima.
33 Robinet de fre directe o de la locomotora.
34 Radiotelèfon.
35 Telèfon de cabina a cabina.
36 Polsador d'aturada d'urgència de l'ajudant *bolet.*
37 Interruptor de llum de cabina del costat de l'ajudant.
38 Polsador d'*home mort.*
- Polsador de xiulet amb intensitat mitjana.
- Polsador de xiulet amb intensitat màxima.

Annex 16

Robinet de fre gradual o robinet de tren

- Fre d'urgència (Urgència). Produeix la frenada d'urgència del tren.
- Fre màxim (F.Max). Fre gradual en servei des de la posició de marxa.
- Marxa (M). Posició normal de tracció. Manté la locomotora i el tren desfrenats.
- Afluix ràpid (A.R). Carrega ràpidament la canonada de fre després d'una depressió (frenada).
- Neutre (N). Posició per realitzar el canvi de cabina o el remolc de la locomotora.

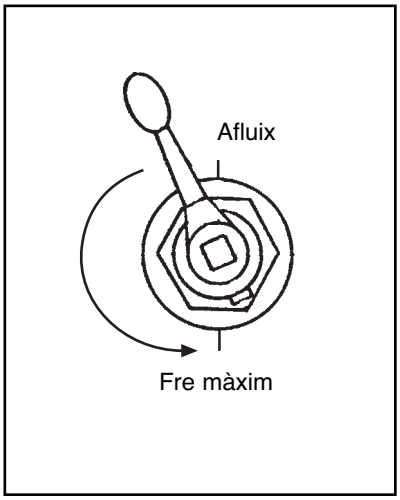


Annex 17

Robinet de fre directe

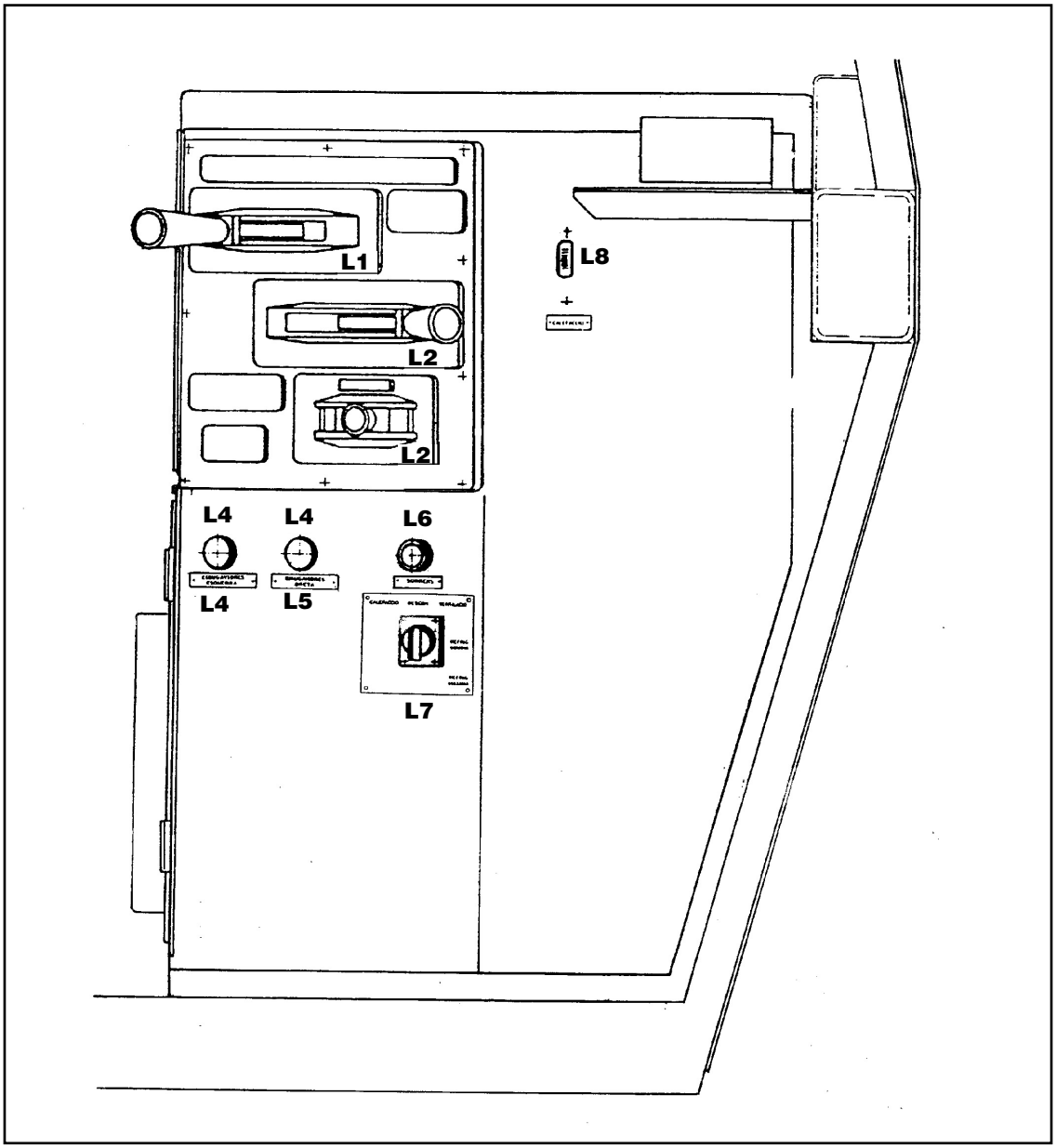
- Afluix.
- Fre màxim.

Entre aquestes dues posicions augmenta progressivament el cabal d'aire comprimit que arriba als cilindres de fre de la locomotora fins a un màxim de 3,8 kg/cm^2.



Annex 18

Pupitre lateral esquerre

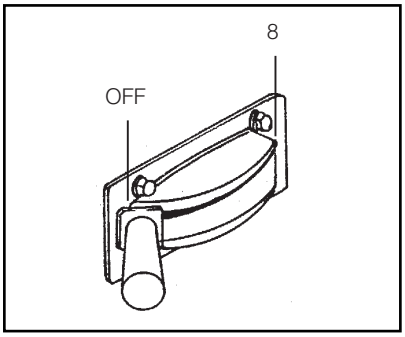


L1 Maneta de fre elèctric.
L2 Regulador de marxa (o palanca acceleradora)
L3 Inversor de marxa.
L4 Interruptor del netejavidres esquerre.
L5 Interruptor del netejavidres dret.
L6 Polsador manual de sorreres.
L7 Commutador de calefacció.
L8 Interruptor de calefacció de peus.

Annex 19

Maneta de fre elèctric

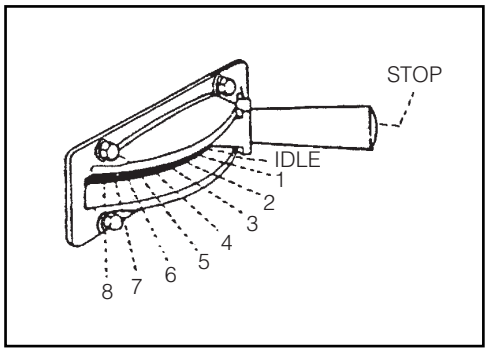
En accionar el fre elèctric el motor dièsel augmenta la seva velocitat de gir fins a les 600 rpm. per assegurar la ventilació dels motors de tracció (ARG, D14).



Annex 20

Regulador de marxa

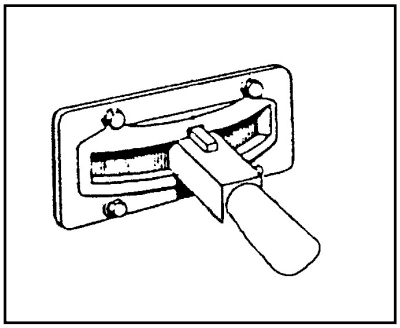
- Stop (aturada). Produeix l'aturada del motor dièsel.
- Idle (ralentí). Permet mantenir el motor dièsel en funcionament però sense que la locomotora traccioni.
- Posició 1 a 8. Permeten anar augmentant les revolucions del motor dièsel de 80 rpm. en 80 rpm., des de 318 rpm. (ralentí) fins a 904 rpm. (posició 8).



Annex 21

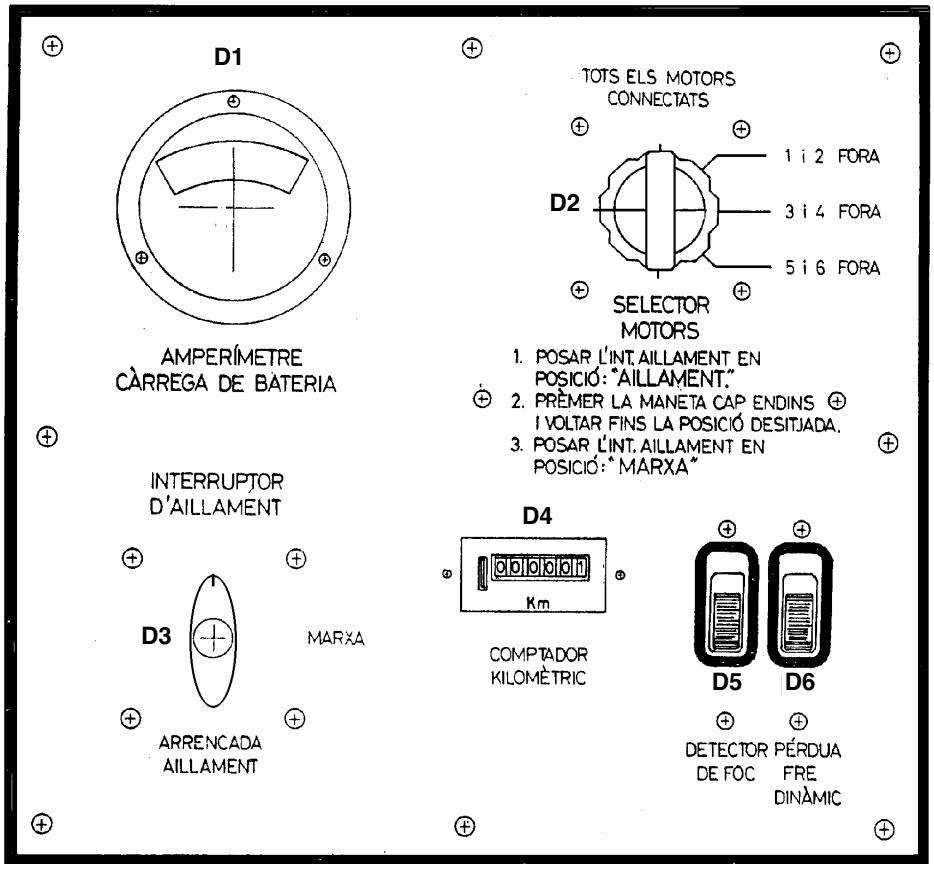
Inversor de marxa

- Marxa endavant.
- Neutre. La locomotora no tracciona.
- Marxa enrere.



Annex 22

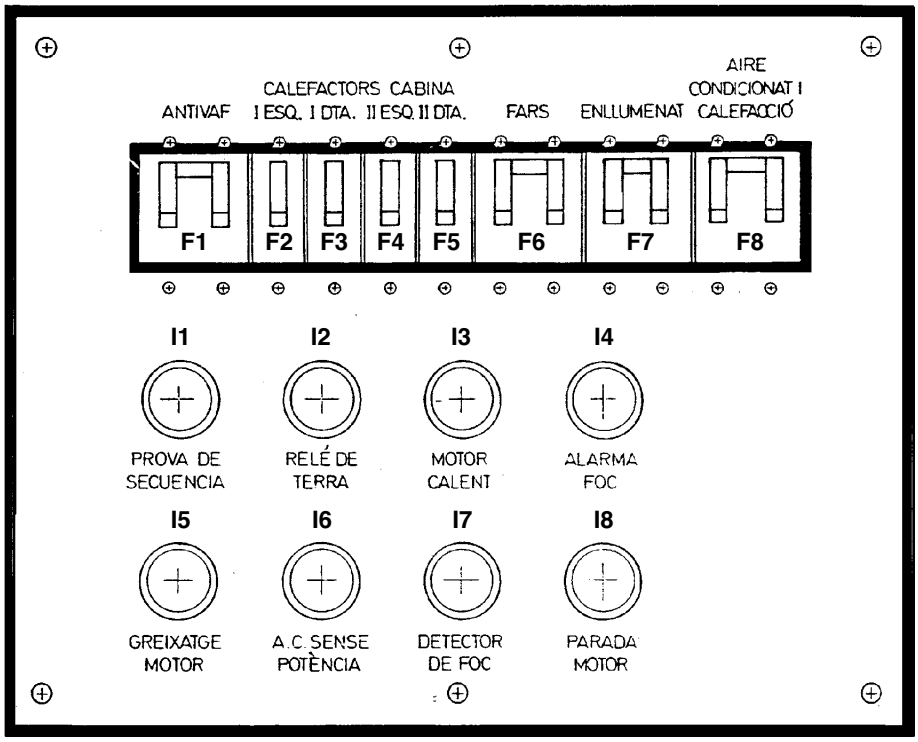
Pannell del dièsel



D1 Amperímetre de bateries.
D2 Commutador d'aïllament de motors.
D3 Interruptor d'aïllament del motor dièsel.
D4 Comptador quilomètric.
D5 Interruptor del sistema de detecció de foc.
D6 Interruptor de pèrdua de fre elèctric.

Annex 23

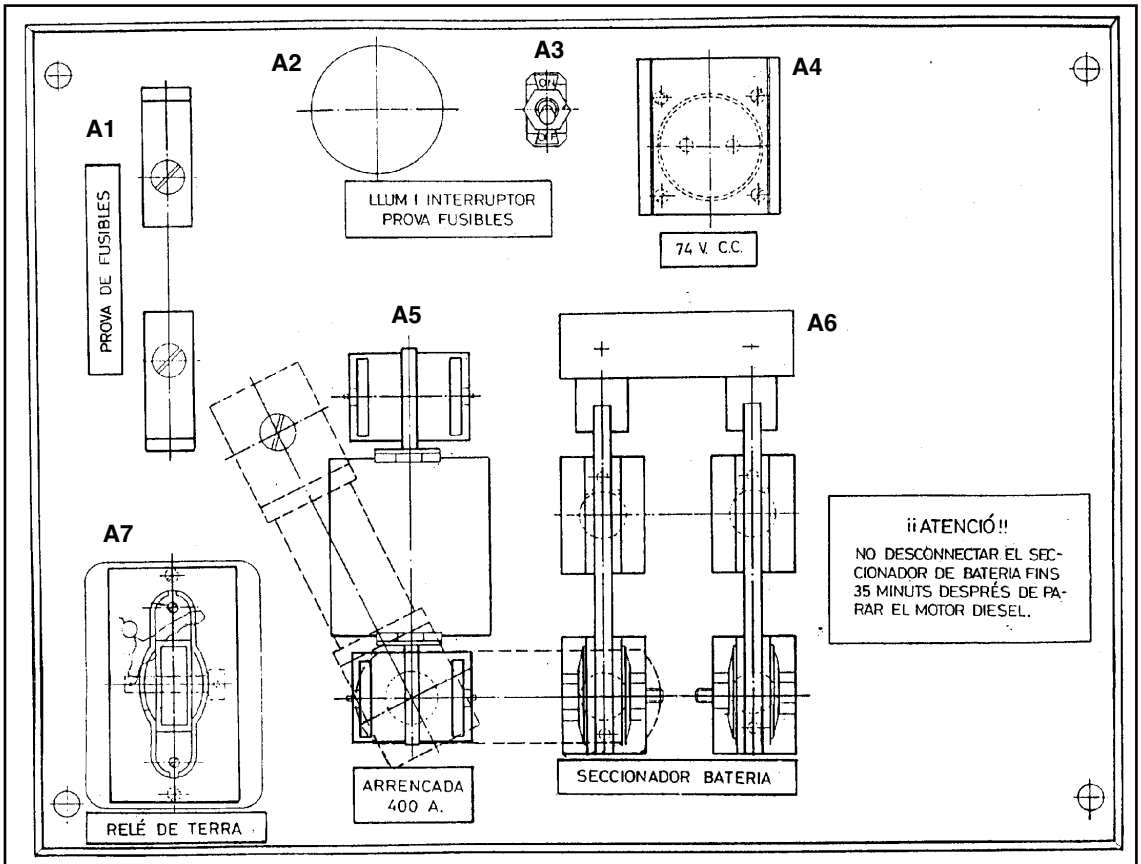
Pannel d'indicadors de la cabina 1



I1 Pilot indicador de prova de seqüència.
I2 Pilot indicador de relé de terra.
I3 Pilot indicador de motor calent.
I4 Pilot indicador d'alarma de foc.
I5 Pilot indicador de greixatge del motor.
I6 Pilot indicador d'A.C. sense potència.
I7 Polsador de comprovació del circuit de detecció de foc.
I8 Polsador d'aturada del motor dièsel.

Annex 24

Pannell de fusibles de l'armari elèctric

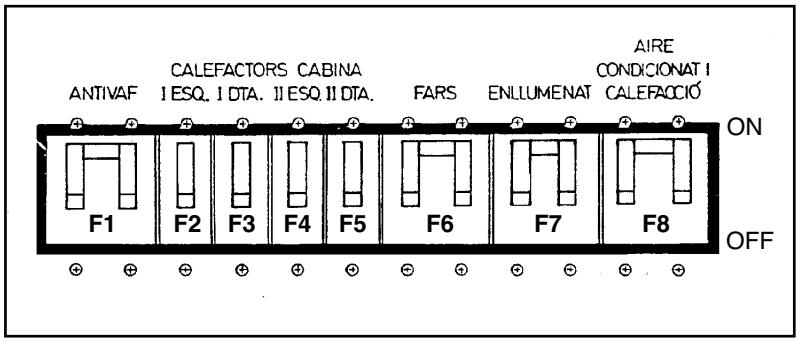


A1 Connectors de prova de fusibles.
A2 Làmpada de prova de fusibles.
A3 Interruptor de prova de fusible.
A4 Endoll de 74 V.
A5 Fusible d'arrencada de 400 A.
A6 Seccionador de bateries.
A7 Interruptor del relé de terra.

Annex 25

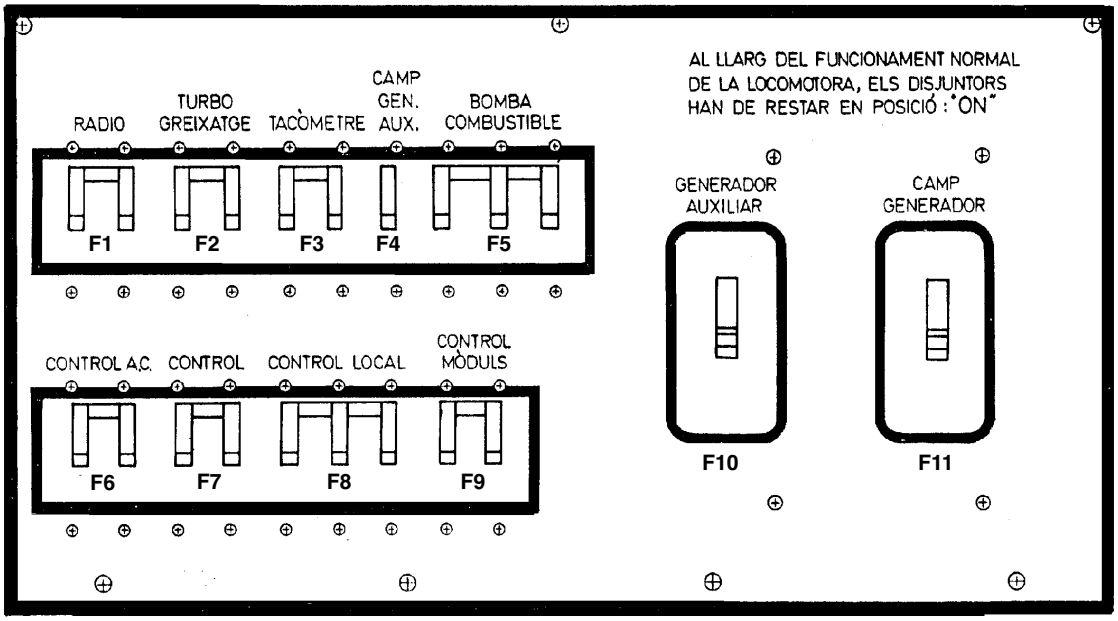
Tèrmics

Pannell d'indicadors



F1 Antibaf.
F2 Calefactors cabina 1 esquerra.
F3 Calefactors cabina 1 dreta.
F4 Calefactors cabina 2 esquerra.
F5 Calefactors cabina 2 dreta.
F6 Fars.
F7 Enllumenat.
F8 Aire condicionat i calefacció.

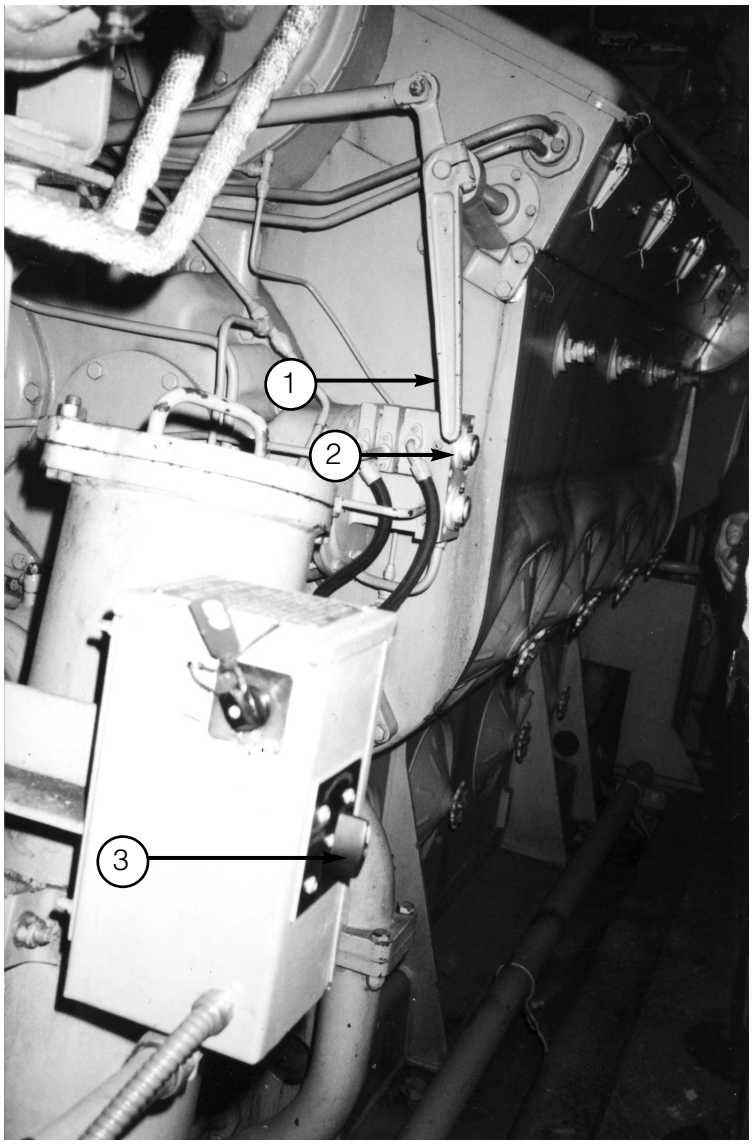
Pannell de tèrmics



F1 Ràdio.
F2 Turbo greixatge.
F3 Tacòmetre.
F4 Camp generador auxiliar.
F5 Bomba de combustible.
F6 Control A.C.
F7 Control.
F8 Control local.
F9 Control mòduls.
F10 Generador auxiliar.
F11 Camp generador.

Annex 26

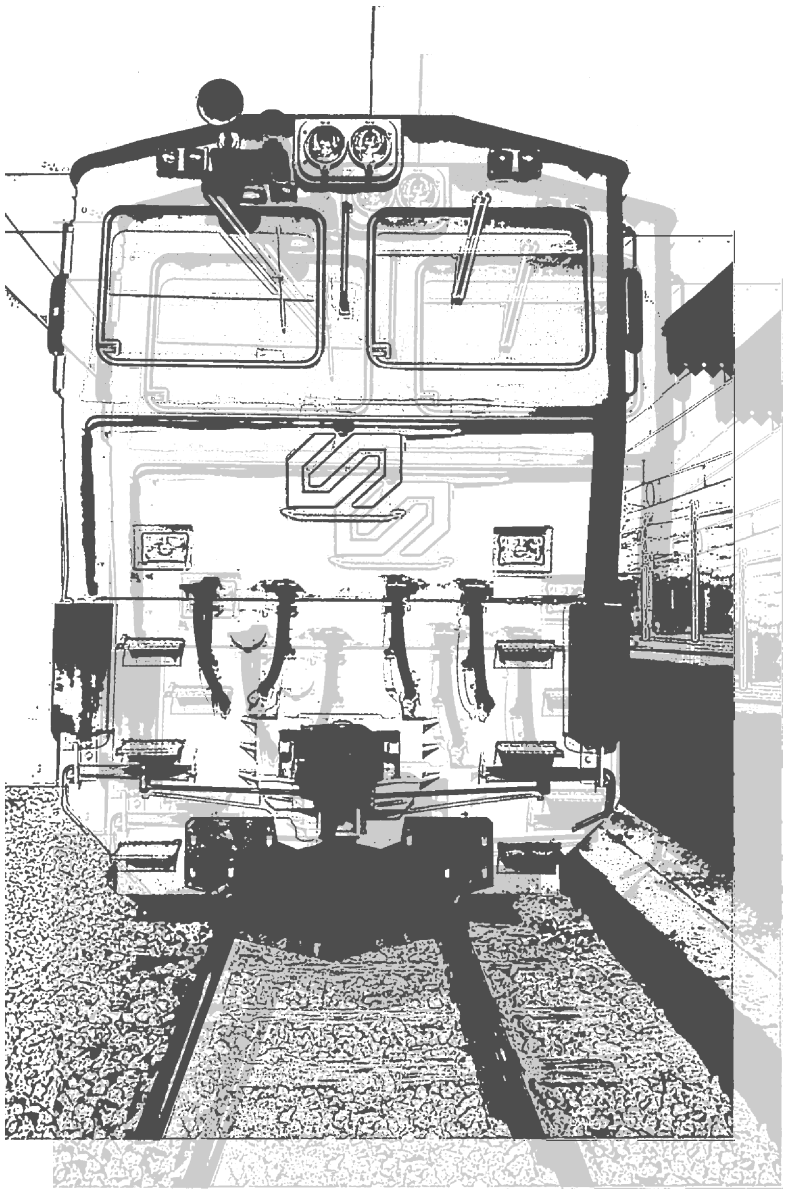
Elements de posada en marxa del motor dièsel



1. Palanca d'accionament de les cremalleres dels injectors.
2. Polsador de rearmament del dispositiu de baix nivell d'aigua.
3. Commutador d'encebament i arrencada.

CURS DE FORMACIÓ PER A MAQUINISTES

MANUAL DESCRIPTIU **LOCOMOTORA 254**



Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

© Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya
c/ Diputació, 239. 08007 Barcelona
Assessorament pedagògic: INTERACTIVA
Disseny gràfic: Xavier Aguiló
Maquetació: Merit, SCL
Dibuixos: Maria Tortajada.
Fons de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya

Barcelona, novembre 1999

ÍNDEX

Introducció general al *Manual descriptiu de la locomotora 254* 5

Capítol 1

Descripció general. Tipus de locomotora i parts fonamentals 9

Apartat 1.1 Tipus de locomotora 9

Apartat 1.2 Fitxa tècnica 11

Apartat 1.3 Descripció de les parts fonamentals (caixa, bogi i motor dièsel) 11
1.3.1 Caixa 11
1.3.2 Bogi 13
1.3.3 Motor dièsel 17

Exercicis per enviar al tutor 21

Capítol 2

Sistemes interns del motor dièsel i sistemes de producció d'electricitat i d'aire comprimit 25

Apartat 2.1 Sistemes interns del motor dièsel 25
2.1.1 Greixatge del motor dièsel 26
2.1.2 Refrigeració del motor dièsel 27
2.1.3 Sistema de combustible 29

Apartat 2.2 Sistema de producció d'electricitat 30

Apartat 2.3 Sistema de producció d'aire comprimit 32

Exercicis per enviar al tutor 35

Capítol 3

Sistemes principals 39

Apartat 3.1 Sistema de tracció 39

Apartat 3.2 Sistemes de fre 41
3.2.1 Tipus de frens 41
3.2.2 Sistemes de control de la potència de frenada 41
3.2.3 Tipus de frenada 42

Apartat 3.3 Sistemes de seguretat 43
3.3.1 Llaç de seguretat 43
3.3.2 Sistema FAP 44
3.3.3 Polsador d'aturada d'urgència *bolet* 48

3.3.4 Dispositiu de vetlla automàtic *home mort* 48
3.3.5 Pilots d'indicació d'avaries 48
3.3.6 Seguretats del motor dièsel (proteccions) 48
3.3.7 Circuit de detecció de foc 49

Exercicis per enviar al tutor 51

Capítol 4

Sistemes auxiliars 55

Introducció 55

Apartat 4.1 Sistemes auxiliars de conducció 55
4.1.1 Sistema de posada en marxa del motor dièsel 56
4.1.2 Sistema de connexió i desconnexió dels disjuntors 57
4.1.3 Sistema antipatinatge 58
4.1.4 Sistema de bateries 59
4.1.5 Lluna tèrmica 60
4.1.6 Netejavidres 60
4.1.7 Miralls retrovisors 60
4.1.8 Xiulets 61
4.1.9 Altres 61

Apartat 4.2 Sistemes auxiliars de confort 61
4.2.1 Climatització 62
4.2.2 Enllumenat 62
4.2.3 Seients de conducció 63
4.2.4 Para-sols 64

Apartat 4.3 Sistemes auxiliars de comunicació 64
4.3.1 Radiotelefonia 64
4.3.2 Sistema d'enregistrament de dades *Hasler* 64

Exercicis per enviar al tutor 65

Capítol 5

Conducció i comandament 69

Introducció 69

Apartat 5.1 Elements del pupitre de conducció 72

Apartat 5.2 Pannells laterals del pupitre (laterals esquerre i dret) 76

Apartat 5.3 Pannell d'indicadors (situat a la paret posterior de la cabina) 79

Apartat 5.4 Pannell del dièsel (situat a la paret posterior de la cabina) 81

Apartat 5.5 Sala de màquines 82

Apartat 5.6 Pannell de fusibles de l'armari elèctric 86

Apartat 5.7 Tèrmics i disjuntors 87

Exercicis per enviar al tutor 91

Introducció general al *Manual descriptiu de la locomotora 254*

Aquest manual, igual que els altres manuals descriptius de les UT o de les locomotores i que el *Manual de continguts bàsics,* ha estat pensat per utilitzar-lo en la modalitat de formació a distància, per la qual cosa incorpora els elements següents:

Formulació de preguntes clau

Al començament de cada capítol es plantegen unes preguntes a les quals es va donant resposta al llarg del capítol. La lectura d'aquestes preguntes ha de permetre tenir clars els objectius que es pretenen assolir amb l'estudi del capítol concret. Per exemple:

- ❑ Quin tipus de locomotora és la 254?
- ❑ Quina és la distribució de la caixa de la locomotora 254?
- ❑ Com són els bogis de la locomotora 254 i de quins elements es componen?
- ❑ Quin tipus de motor dièsel du la locomotora 254?

Activitats d'ajut a l'autoformació

Al llarg dels diferents capítols s'intercalen unes activitats pensades perquè l'alumne reflexioni i repassi els aspectes que s'han tractat fins al moment. Per fer aquestes activitats, pot ser útil repassar els textos ja estudiats per mirar de no deixar conceptes sense comprendre. Algunes de les activitats intercalades plantegen la memorització d'algunes qüestions i la realització d'exercicis escrits. Cal tenir en compte que quan es planteja una activitat escrita o de memorització és perquè l'aspecte tractat es treballarà en la modalitat presencial i caldrà que tots els alumnes l'hagin après prèviament.

Un model d'aquestes activitats és el següent:

Repassi els següents aspectes i especialment aquells que consideri que no li han quedat prou clars.

- Tipus d'enganxall de la locomotora.
- Adaptador per a enganxall pla.
- Parts fonamentals de la locomotora.
- Criteri de numeració de les cabines, capçaleres, bogis, eixos i motors de tracció.
- Elements situats a cadascun dels bogis.

Icones de referència al *Manual de continguts bàsics*

Es tracta d'unes icones situades a la dreta del text que indiquen el capítol i l'apartat on es poden trobar les explicacions bàsiques del *Manual de continguts bàsics* i que fan referència al que s'està tractant en aquest manual descriptiu.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.1.2

Exercicis per enviar al tutor

Al final de cada capítol hi ha un qüestionari que caldrà enviar al tutor un cop acabat, indicant també les dades personals a la casella corresponent.

Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

La finalitat d'aquests exercicis és permetre al tutor conèixer els aspectes que l'alumne va treballant i poder donar-li el suport necessari perquè arribi a la modalitat presencial amb els coneixements previs adquirits. Aquesta condició és necessària perquè l'alumne sigui capaç de comprendre les explicacions del tutor a l'hora de treballar amb el *Manual de conducció.*

Aquests exercicis també li han de servir per conèixer el grau de comprensió dels aspectes treballats i poder repassar aquells que cregui que cal reforçar.

Aquest manual consta de cinc capítols, que són:

Capítol 1. Descripció general. Tipus de locomotora i parts fonamentals

Al llarg d'aquest capítol, en primer lloc, es descriu de forma general la locomotora 254 i se n'indiquen les característiques bàsiques; en segon lloc, es concreten els aspectes relatius a la caixa i els bogis, que ja s'han tractat al primer capítol del *Manual de continguts bàsics,* i per últim, es plantegen els aspectes del motor dièsel que resulten importants per al maquinista.

Capítol 2. Sistemes interns del motor dièsel i sistemes de producció d'electricitat i aire comprimit

Aquest capítol tracta dels sistemes de producció d'electricitat i aire comprimit de la locomotora 254, seguint el mateix esquema del *Manual de continguts bàsics* i la resta de manuals descriptius, però a més es tracten els sistemes interns del motor dièsel que el maquinista ha de conèixer per poder tenir cura del seu funcionament durant la utilització de la locomotora.

Capítol 3. Sistemes principals

En aquest capítol es descriuen els tres sistemes principals de la locomotora 254 (sistema de tracció, sistema de fre i sistemes de seguretat) i s'indiquen cadascun dels elements que els componen i les seves característiques concretes. La descripció i ubicació dels elements de comandament d'aquests sistemes es deixa per al capítol 5 d'aquest manual.

Capítol 4. Sistemes auxiliars

Al llarg d'aquest capítol es tracten els diferents sistemes auxiliars de què disposa la locomotora 254 i s'expliquen quins són els trets característics de cadascun. Es deixa per al capítol 5 d'aquest manual la descripció i ubicació dels elements de comandament que els componen.

Capítol 5. Conducció i comandament

En aquest capítol es descriuen els elements de comandament que pot utilitzar el maquinista de la locomotora 254 per posar en funcionament els diferents sistemes (de producció, interns del motor dièsel, principals i auxiliars) descrits als capítols anteriors.

Capítol 1

Descripció general. Tipus de locomotora i parts fonamentals

Al llarg d'aquest capítol, en primer lloc, es descriu de forma general la locomotora 254 i s'indica el tipus de locomotora de què es tracta (s'inclou una fitxa tècnica d'aquesta locomotora). En segon lloc, es concreten els aspectes relatius a les caixes i als bogis, que ja s'han tractat al primer capítol del *Manual de continguts bàsics.* Per últim, s'expliquen les característiques principals del motor dièsel.

Concretament es tracta de donar resposta a les preguntes següents:

- ❑ Quin tipus de locomotora és la 254?
- ❑ Quina és la distribució de la caixa de la locomotora 254?
- ❑ Com són els bogis de la locomotora 254 i de quins elements es componen?
- ❑ Quin tipus de motor dièsel du la locomotora 254?

1.1 Tipus de locomotora

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.1.1

La locomotora 254 és del tipus dièsel-elèctrica, amb dues cabines, i presta servei a la línia de Catalans.

Locomotora 254

Disposa d'un bastidor rígid format per dues bigues longitudinals i travesses que suporta els esforços de tracció i de frenada; sobre aquest bastidor van muntats els elements mecànics necessaris per fer funcionar la locomotora, tret dels bogis, que estan situats a la part de sota.

Els diferents elements situats a sobre del bastidor es troben protegits per capotes metàl·liques, que constitueixen la caixa de la locomotora.

La L254 està dotada dels sistemes elèctrics i pneumàtics adequats per efectuar la tracció individualment o bé amb acoblament múltiple de fins a tres locomotores (funcionament en tracció múltiple) comandades des d'una mateixa cabina de conducció.

El principi de funcionament en tracció múltiple consisteix que cada locomotora (la conductora i la conduïda) alimenta els seus propis circuits, però la locomotora conductora governa simultàniament els circuits de control de les dues o tres locomotores. Per tant, les ordres que dóna el maquinista en manipular els comandaments del pupitre de la locomotora conductora les reben alhora totes dues o totes tres locomotores, de manera que el sistemes propis de cadascuna actuen solidàriament.

Així doncs, la L254 pot funcionar com una única tractora dels vagons de mercaderies o dels cotxes de passatgers o bé acoblada a una o dues més per augmentar la potència de tracció del conjunt del tren.

Sistemes de control de la locomotora 254

El maquinista, amb els elements de comandament, regula independentment la potència de tracció (amb el regulador de marxa) i la potència de frenada (amb els robinets de fre i la maneta de fre elèctric).

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.1.2

El control de la potència de tracció es fa per mitjà d'un sistema complex que regula la velocitat de gir (revolucions) del motor dièsel tenint en compte els punts de tracció que demani el maquinista des del regulador de marxa i la tensió i la intensitat elèctrica que arriba als motors de tracció en cada moment.

Per tant, quan el maquinista situa el regulador de marxa en un punt de tracció concret (punt 1, 2, 3, etc.) el motor dièsel augmenta o disminueix les seves revolucions i fa que el generador principal produeixi més o menys corrent elèctric per alimentar els motors de tracció. Però aquest canvi de revolucions del motor dièsel depèn també de la tensió i la intensitat que arribin als motors de tracció i no només de la posició en què es trobi el regulador de marxa.

Tot i que el sistema de regulació de la potència de tracció és complex, l'actuació del maquinista és similar a la dels trens (locomotores o UT) amb el control de potència de tracció per mitjà de resistències, ja que es disposa d'un únic comandament (el regulador de marxa) amb deu posicions diferents que es descriuran al capítol 5 d'aquest manual.

El control de la potència de frenada s'acciona manualment per mitjà dels robinets de fre (directe i gradual) que fan actuar pneumàticament els frens de blocs i, també, amb la maneta del fre elèctric. El maquinista és qui ha de determinar la potència de frenada que vol en cada cas per reduir la velocitat del tren o per aturar-lo, actuant sobre els elements esmentats anteriorment.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.2.2

La locomotora 254 va equipada, igual que la resta de trens de la línia de Catalans, amb el sistema FAP de control dels senyals de la línia (disc, limitacions de velocitat, etc.).

1.2 Fitxa tècnica

Dimensions

- Amplada . . . . . .2,670 m
- Alçada . . . . . .3,800 m

Llargària entre enganxalls automàtics . . . . . .16,346 m

Comandament múltiple . . . . . .2 o 3 locomotores

Velocitat màxima . . . . . .90 km/h

Velocitat de gir del dièsel (revolucions)

- Mínima . . . . . .318 rpm
- Màxima . . . . . .904 rpm

1.3 Descripció de les parts fonamentals (caixa, bogi i motor dièsel)

A continuació es descriuen els espais i parts principals de la locomotora 254 i, seguidament, els elements principals dels bogis i del motor dièsel.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.1

1.3.1 Caixa

La locomotora 254 està formada per una sala de màquines, la sala del compressor, dues cabines de conducció (una a cada extrem) i pel bastidor de la caixa i els enganxalls. Per accedir des de la cabina a la sala de màquines hi ha tres portes (dues a la cabina 2 i una a la cabina 1).

El bastidor de la caixa. És una estructura soldada, formada per xapes d'acer, dues bigues longitudinals i travesses.

El terra està format per xapes antilliscants soldades al bastidor.

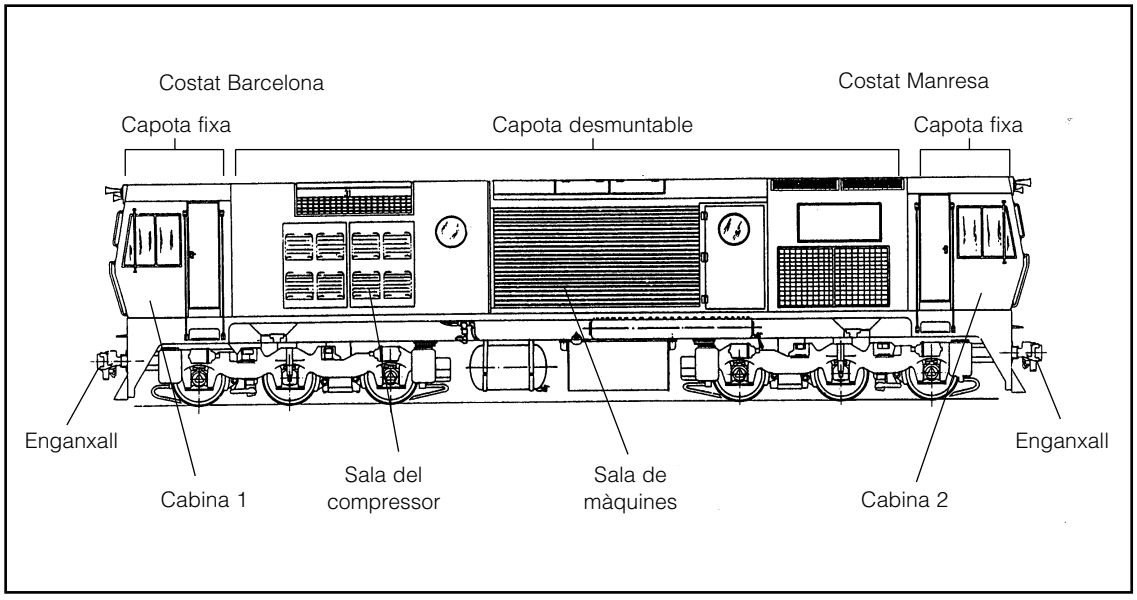
A la part inferior del bastidor es troben els pivots que serviran d'unió entre el bastidor de la caixa i els bogis.

Els enganxalls. Són de tipus automàtic (model *Alliance*).

Cabina. La locomotora està dotada de dues cabines de conducció situades als extrems del bastidor que es numeren seguint el següent criteri: la Cabina 1 disposa d'una porta d'accés exterior i la cabina 2 disposa de dues portes d'accés.

Les dues capçaleres de la locomotora es numeren atenent el mateix criteri de les cabines.

Capota. La capota consta d'una part central desmuntable que cobreix la sala de màquines i la sala del compressor i de dues parts extremes fixes (soldades al bastidor) que constitueixen les cabines de conducció.



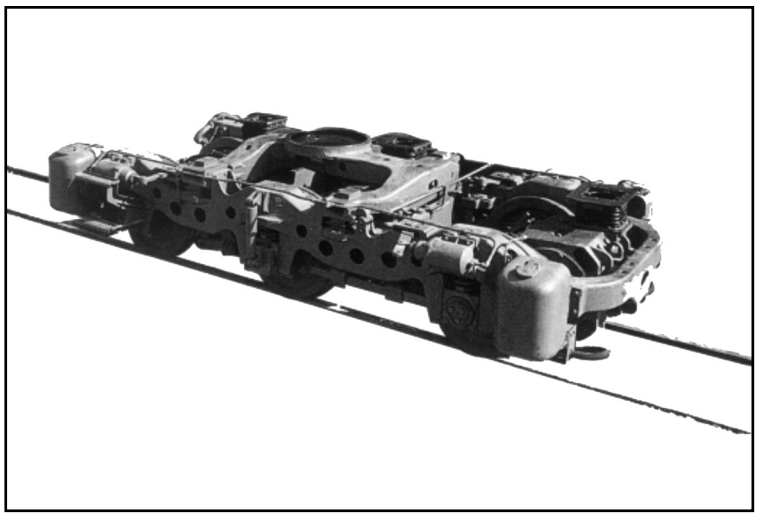
Distribució de la locomotora 254

1.3.2 Bogi

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2

A continuació s'indiquen els tipus de bogis i la seva numeració, així com els diferents elements que els componen.

Tipus de bogis i numeració. La locomotora 254 està proveïda amb dos bogis motors (amb tracció) dotats de tres eixos de rodolament i de tres motors de tracció a cada bogi.



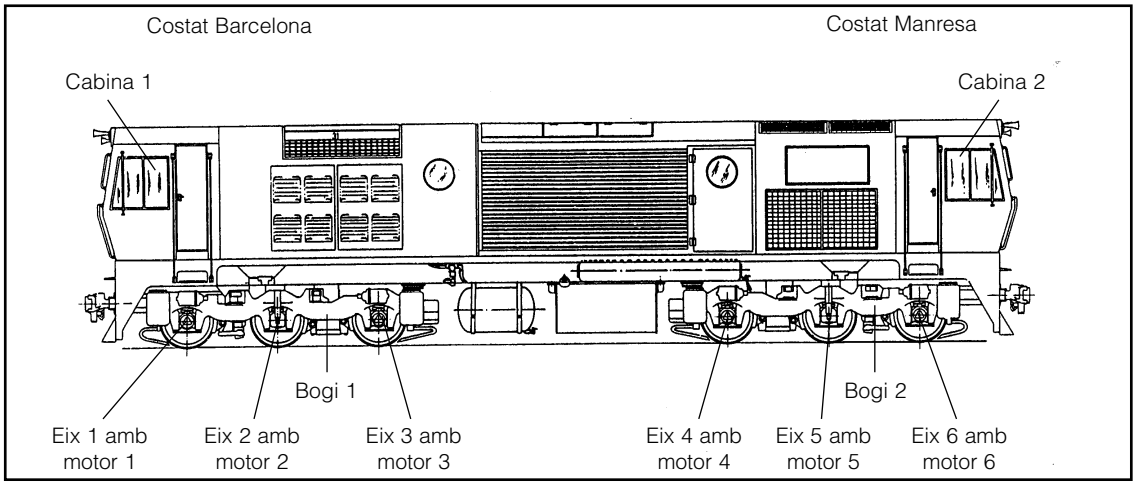
Bogi de la locomotora 254

Per poder identificar-los fàcilment, es numeren atenent el criteri següent:

El bogi número 1 es troba al costat de la cabina 1 (costat Barcelona) i el bogi 2, al costat de la cabina 2 (costat Manresa).

De la mateixa manera, els diferents eixos i motors de tracció es numeren des de l'1 en endavant, a partir del situat a la banda de Barcelona (port).

A continuació es presenta un dibuix que il·lustra la numeració i els tipus de bogi de la L254.



Numeració dels eixos, bogis i motors de la locomotora 254

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2

Elements d'unió entre la caixa i els bogis. La unió caixa-bogi es realitza per mitjà d'un pivot i d'uns enclavaments laterals que serveixen de dispositiu antigir. Aquest dispositiu actua en cas de descarrilament, evitant que el bogi es desplaci en direcció transversal a la via.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2

Suspensió. Tant la suspensió primària com la secundària estan formades per molles i estan situades entre la caixa de greix i el bastidor del bogi (la primària), i entre la travessa de càrrega i el bastidor de la caixa (la secundària).

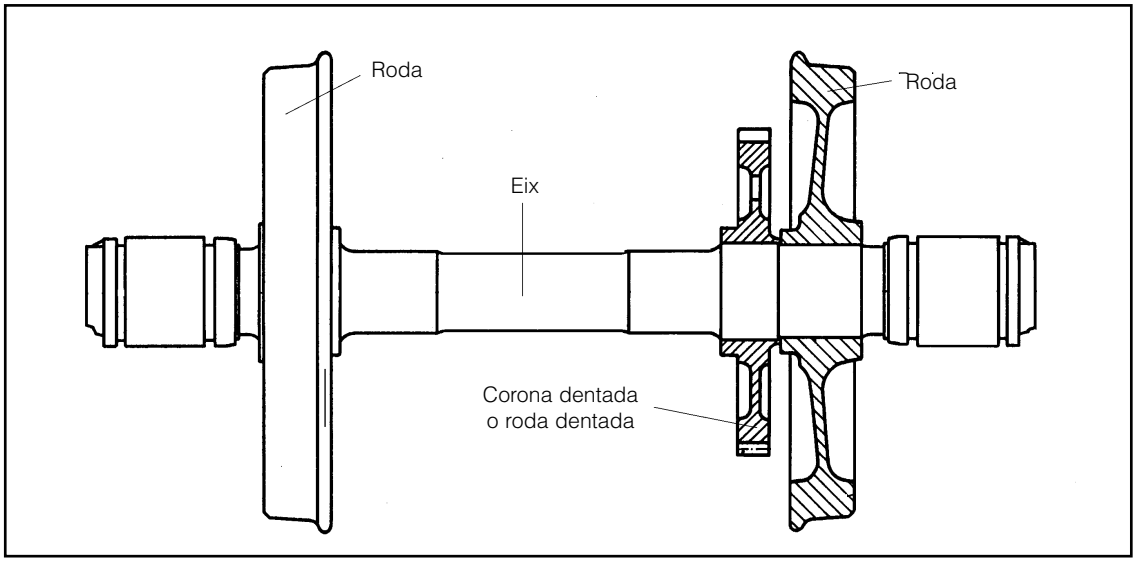
Entre el bastidor del bogi i l'eix central d'aquest se situen uns amortidors hidràulics que complementen l'acció de les molles de suspensió.

Suspensió secundària

Suspensió primària

Elements de tracció. La locomotora disposa de 6 motors de tracció cadascun dels quals actua sobre un eix per mitjà d'un pinyó (acoblat al motor) i d'una corona dentada (acoblada a l'eix).

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2



Eix amb roda dentada

Els motors de tracció es poden anul·lar per parelles des de la cabina 1 per mitjà del corresponent commutador d'aïllament de motors que anul·la els motors 1 i 2, 3 i 4 o 5 i 6. D'aquesta manera, permet que la locomotora pugui seguir funcionant encara que pateixi una avaria en algun dels seus motors.

Els motors de tracció actuen també com a fre elèctric quan el maquinista acciona la maneta del fre elèctric des de la cabina de conducció.

Frens. Els dos bogis disposen d'un sistema de fre de blocs amb les corresponents sabates (una a cada roda), que s'accionen per mitjà de quatre cilindres pneumàtics situats a cada bogi.

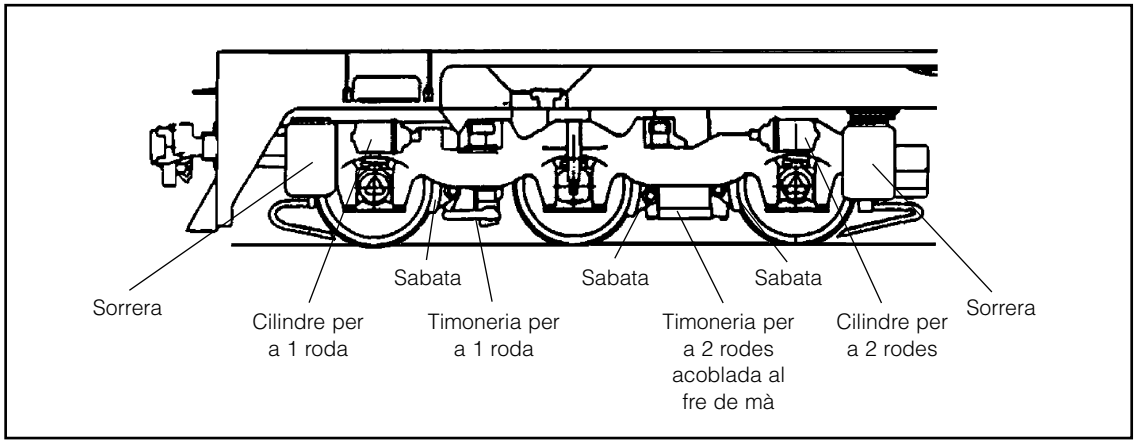
CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2

Dos cilindres actuen sobre les sabates de dues rodes (un eix) i els altres dos cilindres actuen sobre les sabates de les altres quatre rodes (dos eixos) per mitjà de dues timoneries de fre independents.

A la timoneria corresponent a un dels cilindres que actuen sobre dues rodes, s'acobla la timoneria del fre de mà, per la qual cosa aquest actua simultàniament sobre dues de les sis rodes del bogi 1. L'altre bogi no disposa de fre de mà.

La locomotora 254 no disposa de fre de disc.

Tot seguit es presenta un dibuix del bogi 1 on es pot veure la timoneria, els cilindres i les sabates de fre, així com les sorreres, que s'explicaran a continuació.



Frens del bogi 1

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
1	1.2.2

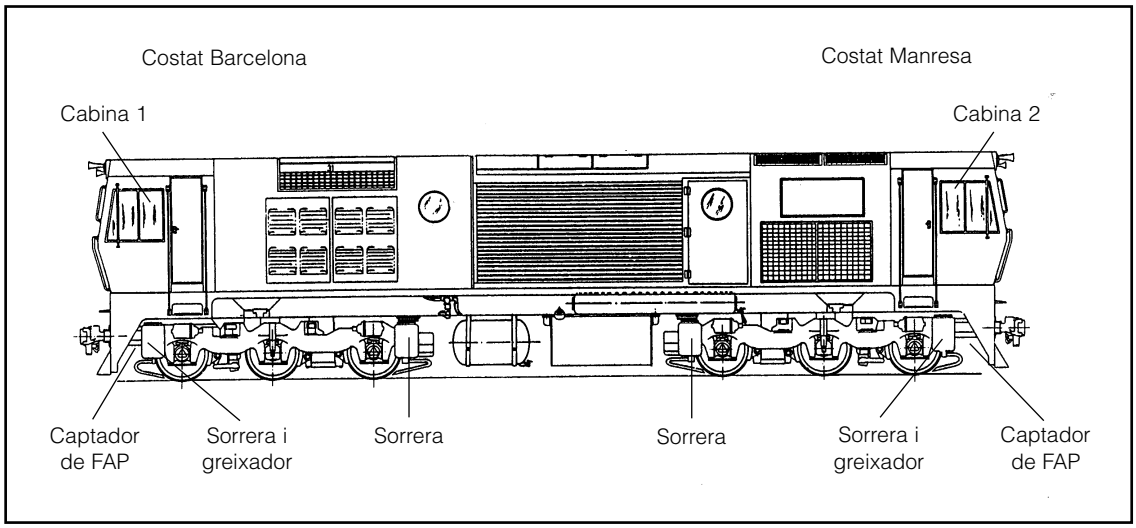
Sorreres. Les sorreres, amb els dipòsits i ejectors que els corresponen, estan situades a les rodes extremes de cada bogi, és a dir, als eixos 1, 3, 4 i 6.

Els ejectors dels eixos 1 i 4 són actius quan la locomotora circula en un sentit de la marxa, i el 3 i el 6, quan circula en l'altre sentit.

Captadors. A l'eix central del bogi 1 va muntat el cronotaquímetre (captador de velocitat) i a sota del bastidor de la caixa, en tots dos extrems, es troben els captadors del sistema FAP (un per a cada sentit de circulació).

Greixadors de pestanya. La locomotora 254 disposa de dos greixadors de pestanya situats als extrems de cadascun dels bogis.

Al dibuix següent s'indica la situació dels diferents captadors i sorreres de cada bogi.



Distribució de captadors, greixadors i sorreres.

Detall del captador de FAP

Repassi els aspectes següents i especialment aquells que consideri que no li han quedat prou clars.

- Tipus d'enganxall de la locomotora i adaptador.
- Parts fonamentals de la locomotora.
- Criteri de numeració de les cabines, capçaleres, bogis, eixos i motors de tracció.
- Elements situats a cadascun dels bogis.
- Distribució de la timoneria de fre, cilindres de fre i fre de mà.

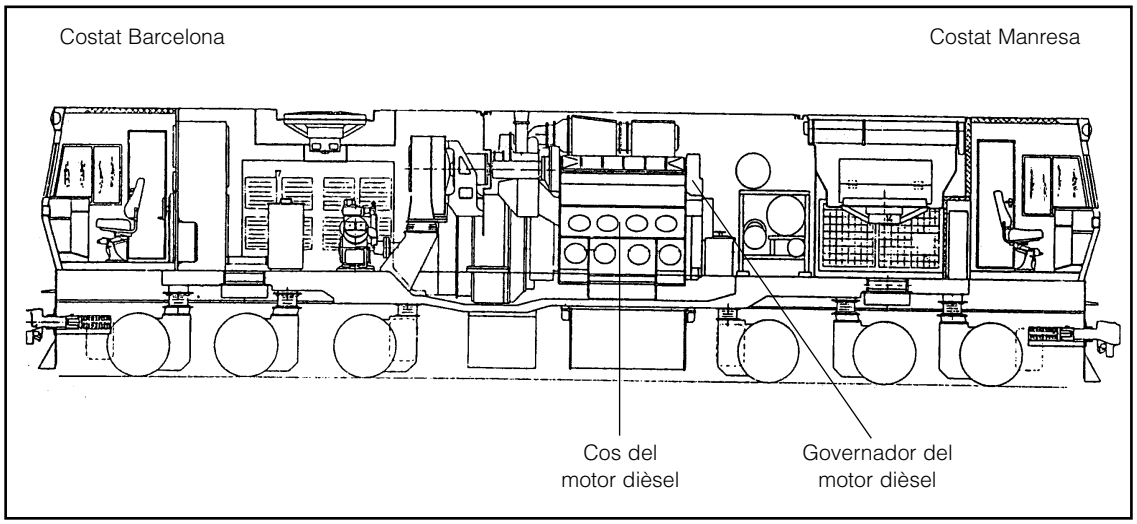
1.3.3 Motor dièsel

La locomotora 254 disposa d'un motor dièsel de dos temps amb vuit cilindres i amb sistema turbo de sobrealimentació.

Aquest motor és l'element de la locomotora encarregat de fer girar el generador principal (ARG), el generador auxiliar i l'alternador auxiliar (D14), els quals produiran el corrent elèctric necessari per fer funcionar els motors elèctrics de tracció i la resta de sistemes del tren.

El motor disposa d'un sistema de sobrealimentació turbo que funciona automàticament i que serveix per augmentar la potència del motor i aconseguir una major economia de combustible per mitjà de la utilització dels gasos d'escapament.

Motor dièsel



Situació del motor dièsel

El funcionament concret del motor dièsel i de molts dels seus components interns (cilindres, bieles, camises, turbo, etc.) depassen l'àmbit d'actuació del maquinista i, per tant, d'aquest manual formatiu; en canvi, cal que conegui uns altres elements ja que caldrà que hi actuï directament o bé haurà de controlar el seu correcte funcionament des de la cabina de conducció, a través dels instruments de mesura o dels pilots indicadors.

Les actuacions del maquinista sobre el motor dièsel es poden concretar tenint en compte tres moments diferenciats:

- Durant la posada en marxa del motor, caldrà que actuï sobre els elements adients tenint en compte els aspectes i l'ordre d'actuació que es descriuen al *Manual de conducció*.

- Durant la conducció de la locomotora haurà de controlar els circuits de greixatge, refrigeració i alimentació de combustible i actuar sobre el regulador de marxa per demanar més o menys potència de tracció.

- Durant l'aturada del motor haurà d'actuar sobre els comandaments adients i seguir la seqüència que es descriu al *Manual de conducció.*

Tot seguit s'expliquen els elements que intervenen en la posada en marxa i l'aturada. Es deixa per al capítol 2 d'aquest manual l'explicació dels sistemes de greixatge, de refrigeració i d'alimentació de combustible.

La posada en marxa del motor dièsel es realitza des de la sala de màquines seguint el procediment que es descriu al *Manual de conducció* i utilitzant els elements següents:

- La bomba d'alimentació de combustible. Permet fer arribar el combustible des del dipòsit de combustible fins al motor dièsel abans de posar-lo en marxa. Per fer funcionar aquesta bomba, el maquinista haurà de situar el commutador d'encebament i arrencada del motor dièsel en la posició *encebament,* fins que el gasoil arribi al motor.

- El filtre de retorn de combustible. Es tracta d'una campana de plàstic transparent que permet al maquinista saber si el combustible ha arribat al motor dièsel i no surten bombolles i, per tant, és possible posar-lo en marxa.

- El motor d'arrencada alimentat per bateries. Permet moure el motor dièsel fins que es posi en funcionament. El maquinista haurà d'accionar el commutador d'encebament i arrencada del motor en la posició *arrencada* per tal que es posi en marxa el motor d'arrencada i faci entrar en funcionament el motor dièsel.

- La palanca de la cremallera dels injectors. Permet accelerar el motor durant la posada en marxa, posant-la a 1/3 de l'escala.

- El polsador de rearmament del detector de baix nivell d'aigua. Ha d'estar sempre en la posició *polsat.* Si no és així, no és possible posar en marxa el motor. Si durant la posada en marxa o durant el funcionament es produís una baixada en el nivell de l'aigua de refrigeració per sota d'un nivell determinat, s'aturarà el motor i caldrà rearmar el sistema per tal de posar-lo en marxa altre cop.

- El polsador de rearmament del detector de sobrepressió d'oli. Ha d'estar sempre en la posició *polsat.* Si no és així, no és possible posar en marxa el motor.

Al capítol 4, apartat 4.1.1, i al capítol 5, apartat 5.5, d'aquest manual es poden trobar les fotografies dels elements descrits anteriorment.

L'aturada del motor dièsel la farà el maquinista actuant sobre diferents elements que, de manera independent, poden produir l'aturada del motor, tot i que cal actuar seguint l'ordre de prioritats que s'indica tot seguit:

1. El polsador d'aturada situat al pannell d'indicadors de cada cabina.

2. El regulador de marxa en la posició *stop.*

3. Els polsadors d'emergència situats a la cabina i als costats de la locomotora.
4. L'aixeta de prova del detector de baix nivell d'aigua.

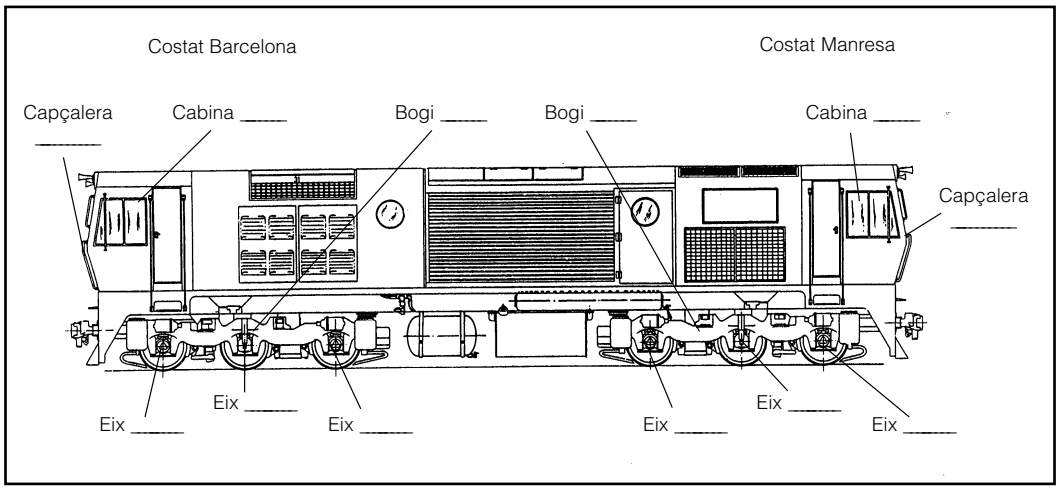
5. El botó del dispositiu de baixa pressió d'oli en el cos del governador a la sala de màquines.

Cal, però, tenir en compte que aquesta aturada es pot produir de forma automàtica per l'actuació d'algun dels sistemes de seguretat del motor dièsel, que es posen en funcionament en cas de detectar baixa pressió d'oli o per altres anomalies (tal com es descriu al capítol 3, apartat 3.2, que parla dels sistemes de seguretat).

Respongui mentalment les preguntes següents:

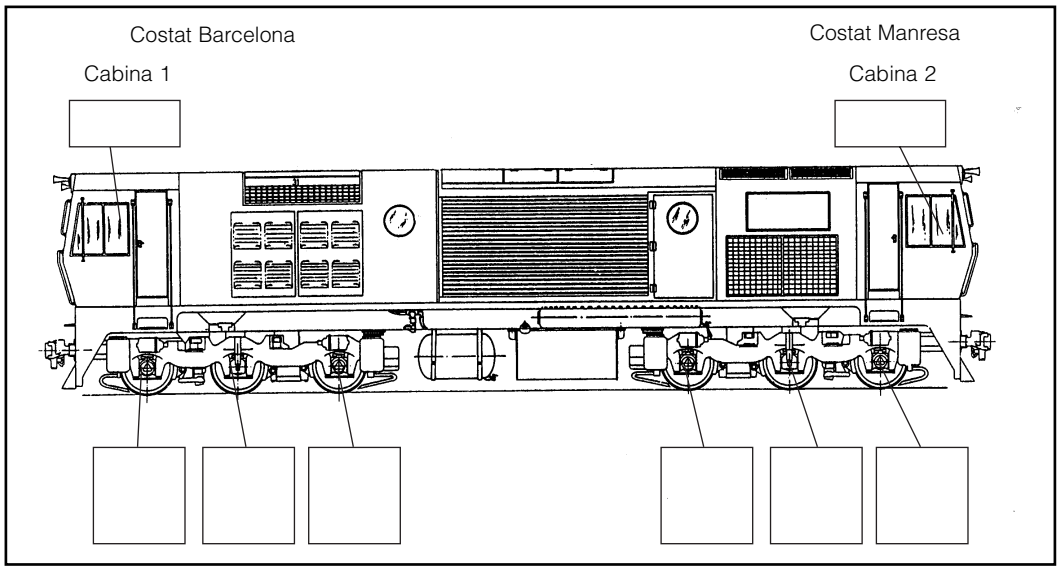
- Quins sistemes interns del motor dièsel ha de controlar el maquinista?
- Quins elements ha d'utilitzar el maquinista per realitzar la posada en marxa del motor dièsel?
- Com pot controlar el maquinista els sistemes interns del motor dièsel?
- Quines actuacions relatives al motor dièsel ha de realitzar el maquinista?

1. Numeri els eixos, cabines, bogis, capçaleres i motors de tracció de la locomotora 254.



2. Col·loqui en el dibuix de la pàgina següent, a l'espai de sota de cada eix dels bogis, el número que representa cada element, seguint aquest criteri:

- Posi-hi el número 1, si porta motor de tracció.
- El número 2, si no porta motors de tracció.
- El número 3, si porta fre de bloc.
- El número 4, si porta fre de mà.
- El número 5, si porta fre de disc.
- El número 6, si porta captadors del sistema Hasler (cronotaquímetre).
- El número 7, si porta sorreres.
- El número 8, si porta greixadors de pestanya.



3. Contesti les preguntes següents.

- En què consisteix el funcionament en doble tracció?

  .....
  .....
  .....

- Quantes locomotores del model 254 es poden acoblar entre si per augmentar la potència de tracció?

  .....
  .....
  .....

- Quantes rodes queden frenades amb el fre de mà?

  .....
  .....
  .....

4. Relacioni amb fletxes els elements de cada columna.

- Suspensió primària
- Suspensió secundària

- Constituïda per molles
- Constituïda per ballestes
- No en porta

5. Respongui breument les preguntes següents.

- Quins sistemes interns del motor dièsel ha de controlar el maquinista?

  .....

  .....

  .....

- Quins elements ha d'utilitzar el maquinista per realitzar la posada en marxa del motor dièsel?

  .....

  .....

  .....

- Com pot controlar el maquinista els sistemes interns del motor dièsel?

  .....

  .....

  .....

- Quines actuacions relatives al motor dièsel ha de realitzar el maquinista?

  .....

  .....

  .....

Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

Capítol 2

Sistemes interns del motor dièsel i sistemes de producció d'electricitat i d'aire comprimit

Aquest capítol tracta dels sistemes de producció de la L254 i dels sistemes interns del motor dièsel.

Es comença indicant els sistemes interns de què disposa el motor dièsel i posteriorment es fa l'explicació dels sistemes de producció d'electricitat i d'aire comprimit.

Concretament es tracta de poder donar resposta a les preguntes següents:

- ❑ Quins sistemes interns del motor dièsel ha de controlar el maquinista?
- ❑ Quins elements componen el sistema de producció d'electricitat?
- ❑ Quins són els elements que intervenen en la producció i emmagatzemament de l'aire comprimit?

2.1 Sistemes interns del motor dièsel

El maquinista ha de tenir cura del bon funcionament del motor dièsel durant la marxa de la locomotora i per tant ha de conèixer els aspectes relatius als circuits de greixatge, de refrigeració i d'alimentació de combustible que s'expliquen tot seguit.

2.1.1 Greixatge del motor dièsel

El greixatge del motor dièsel és importat per prevenir el desgast i la clavada de les diferents peces del motor, així com la seva refrigeració. Per aquest motiu, el motor disposa d'un *sistema de greixatge a pressió* que permet que arribi oli a diferents parts del motor durant el seu funcionament i d'aquesta manera mantenir-lo amb una lubricació suficient.

Però a mesura que l'oli va passant per les diferents parts del motor, s'escalfa, per la qual cosa es fa necessària l'existència d'un sistema que permeti refrigerar-lo abans no torni a passar novament per les diferents parts del motor. Aquest sistema rep el nom de *sistema de refrigeració de l'oli.*

Tot seguit s'expliquen els dos sistemes esmentats anteriorment.

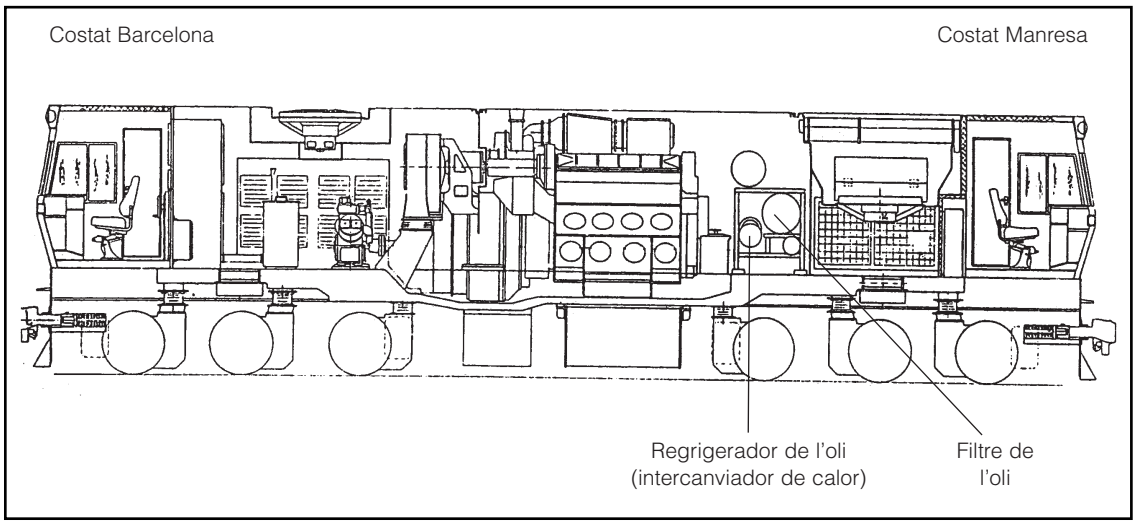
Sistema de greixatge a pressió. Aquest circuit és d'importància cabdal per evitar que el motor pateixi avaries greus pel sobreescalfament produït pel fregament de les peces. Aquest greixatge es realitza automàticament per mitjà de dues bombes, una d'aspiració i l'altre de greixatge, que envia oli a pressió a les diferents parts del motor. El sistema comença agafant l'oli acumulat al càrter, que és aspirat per una bomba i distribuït a pressió per les diferents parts del motor.

Al llarg del sistema hi ha diferents vàlvules de sobrepressió que permeten regular la pressió de l'oli i eviten així que es puguin danyar les juntes i els diferents elements mòbils o articulats.

El maquinista pot controlar la pressió de l'oli des del manòmetre corresponent situat a la sala de màquines. En cas que la pressió baixés per sota del mínim establert, s'encendria el pilot corresponent a la cabina de conducció i s'aturaria el motor dièsel de forma automàtica.

Sistema de refrigeració de l'oli. L'oli, en circular pel motor, s'escalfa i cal refrigerar-lo per mantenir-lo en unes bones condicions de treball. Aquesta refrigeració es fa a través d'un intercanviador de calor aigua-oli que permet que l'oli transmeti a l'aigua part de la calor, i que es produeixi, en conseqüència, la necessària refrigeració. Aquesta aigua transmetrà la calor a l'aire per mitjà dels radiadors del circuit de refrigeració del motor dièsel, que es tractarà posteriorment.

Manòmetre de pressió de l'oli del motor



Situació d'elements de greixatge

Intercanviador de calor aigua-oli

Repassi mentalment la utilitat de cadascun dels sistemes tractats anteriorment:

- Sistema de greixatge a pressió.
- Sistema de refrigeració de l'oli.

2.1.2 Refrigeració del motor dièsel

A més del sistema de greixatge explicat anteriorment, el motor dièsel disposa d'un *sistema de refrigeració general del motor* que utilitza aigua com a element refrigerador i d'un *sistema de ventilació* per ajudar a transmetre la calor a l'atmosfera.

Sistema de refrigeració general del motor. L'aigua de refrigeració passa per les diferents parts del motor, absorbeix la calor i, posteriorment, va als radiadors que permeten que aquesta calor passi a l'atmosfera i, d'aquesta manera, refrigerar l'aigua que tornarà a passar pel motor i així successivament.

Amb aquest sistema, la calor produïda pel motor durant el seu funcionament passa a l'atmosfera i el motor es manté a una temperatura adequada.

Per garantir la circulació constant de l'aigua pel circuit de refrigeració, el motor du la corresponent bomba que s'encarrega d'impulsar-la pel circuit de refrigeració (des del motor als radiadors i des d'aquests al motor novament).

Evidentment, una avaria al circuit de refrigeració del motor o la manca d'aigua pot produir danys importants al motor. En aquestes circumstàncies, es produirà l'aturada automàtica del motor.

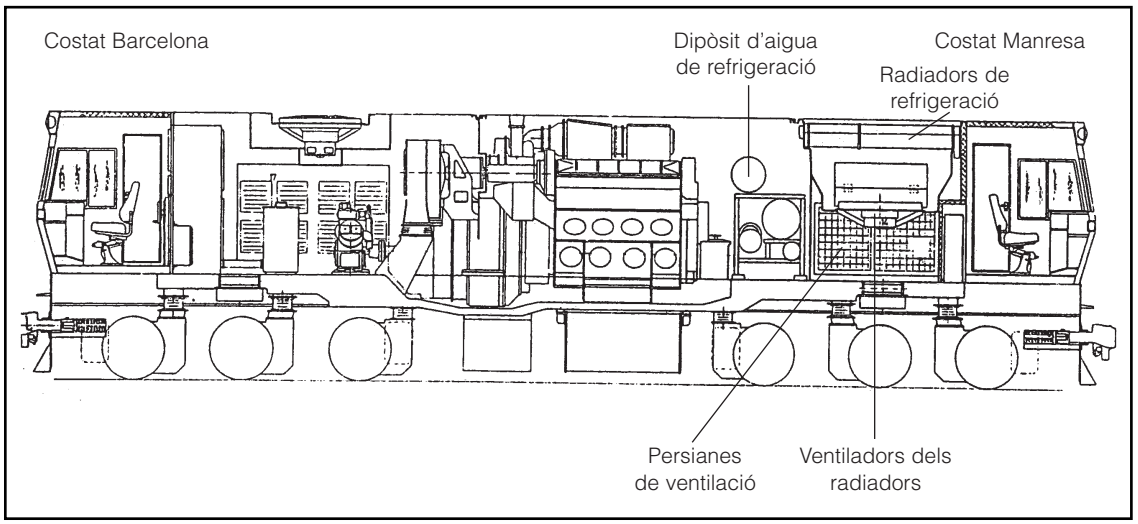
En cas de sobretemperatura de l'aigua de refrigeració (entre 95°C i 100°C), un termòstat la detecta i fa actuar un sistema que limita la velocitat de gir del motor dièsel (fins al punt 6 de tracció). En actuar aquest termòstat s'encén a la cabina el pilot indicador de motor calent, a la vegada que sona l'alarma acústica.

Sistema de ventilació. Per refredar l'aigua (i facilitar el pas de la calor de l'aigua a l'atmosfera) es disposa d'un ventilador amb un termòstat que regula el seu funcionament de forma automàtica. Entre 80°C i 90°C.

Aquest ventilador produeix la circulació de l'aire a través dels radiadors per permetre la refrigeració de l'aigua que circula pel seu interior.

Els radiadors i el ventilador se situen en una zona de la sala de màquines que es troba separada de l'exterior amb unes persianes metàl·liques. Aquestes persianes es poden obrir o tancar per mitjà d'un sistema pneumàtic, fet que permet regular la quantitat d'aire que entra a la zona dels radiadors i, per tant, la major o menor refrigeració de l'aigua. Aquest sistema de persianes es regula automàticament amb termòstats, segons la temperatura del motor i la temperatura exterior de l'aire (estiu o hivern).

Persianes de tancament de la zona dels radiadors



Situació d'elements de refrigeració

Respongui mentalment les preguntes següents i repassi aquells aspectes que consideri que no li han quedat prou clars.

- A quina temperatura ha de trobar-se l'aigua de refrigeració de la locomotora 254?
- Com pot detectar el maquinista que la temperatura de l'aigua de refrigeració ha arribat a 95°C?
- Quina utilitat tenen les persianes de tancament de la zona de radiadors? I com es regula el seu tancament i obertura?

2.1.3 Sistema de combustible

El motor dièsel utilitza gasoil com a combustible per al seu funcionament. Per tal que el combustible arribi al motor es disposa del sistema corresponent compost del elements següents:

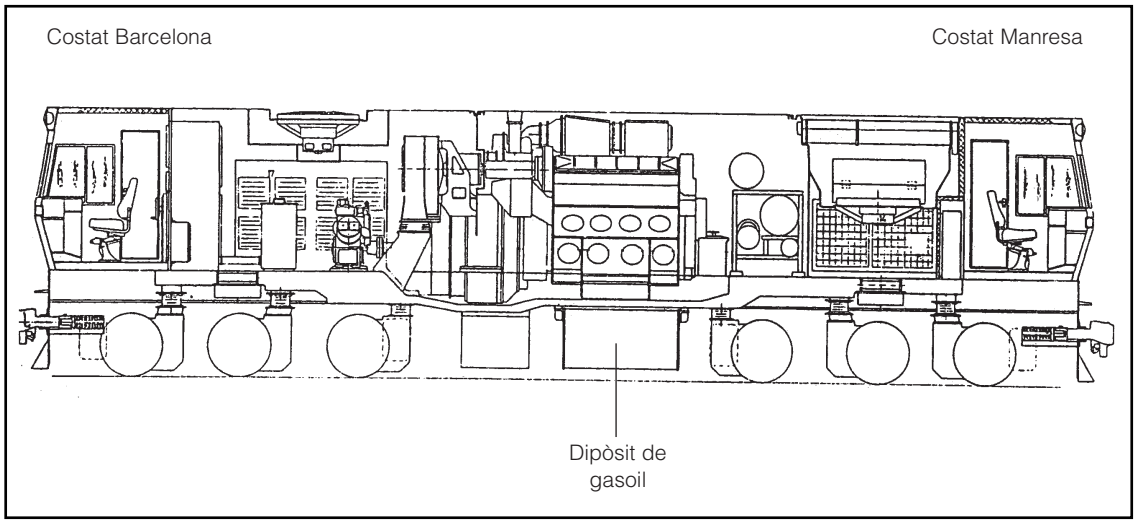
Un dipòsit de gasoil. Situat a sota del bastidor de la locomotora, entre els dos bogis, amb una capacitat de 3.000 litres.

Bomba d'alimentació. Proporciona gasoil al motor automàticament mentre aquest està en funcionament o bé quan el maquinista actua sobre el commutador d'encebament de combustible abans de la posada en marxa.

Filtres de combustible. Eliminen les impureses que hi ha al combustible.

Els injectors bomba. Fan entrar el combustible polvoritzat i a pressió a l'interior del motor per tal que es produeixi la combustió corresponent que donarà lloc al gir del motor dièsel.

Una vàlvula. Controla i regula la pressió del combustible al llarg del sistema, en cas d'obturació del filtre primari.



Situació del dipòsit de gasoil

Repassi mentalment la utilitat de cadascun dels elements del sistema de combustible.

- Dipòsit de gasoil.
- Bomba d'alimentació.
- Filtres de combustible.
- Injectors bomba.
- Vàlvula.

2.2 Sistema de producció d'electricitat

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.1

Dins d'aquest apartat s'inclouen els elements de la locomotora 254 que permeten l'alimentació elèctrica dels motors de tracció i dels altres sistemes, com la calefacció la il·luminació, etc.

Tot i que el motor dièsel juga un paper fonamental en el procés de producció d'electricitat, ja que fa moure els elements encarregats directament de generar electricitat (generadors i alternador), no es tracta en aquest apartat. Les seves característiques fonamentals i els aspectes d'aquest motor que ha de conèixer el maquinista ja s'han anat tractant anteriorment.

El generador principal (GP). Es tracta d'un alternador trifàsic model ARG. Produeix l'electricitat necessària per fer moure els motors de tracció per mitjà de la transformació de l'energia mecànica produïda pel motor dièsel en energia elèctrica.

Aquest generador es troba unit constantment al motor dièsel. Per tant, està en funcionament sempre que aquest ho estigui i produeix més o menys electricitat en funció de la velocitat del motor dièsel.

Des de les cabines de comandament, el maquinista pot controlar el funcionament correcte del generador a través de l'amperímetre dels motors i conèixer la intensitat elèctrica que produeix en cada moment.

L'alternador auxiliar (D-14) permet alimentar el motor del ventilador de refrigeració dels radiadors, l'excitació del generador principal i diversos transductors de control. Es troba unit físicament al generador principal, però es elèctricament independent.

El generador auxiliar produeix tot el corrent continu de baixa tensió necessari durant el funcionament de la locomotora. Aquest corrent s'utilitza per a la càrrega de la bateria, l'excitació del generador auxiliar i l'alimentació dels circuits de control i la bomba de combustible.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.1

Tèrmics (i disjuntors). Es troben al pannell de tèrmics situat a l'armari elèctric i al pannell d'indicadors situat a la cabina de conducció número 1 (a la paret de separació entre la cabina i la sala de màquines), tal com es veurà al capítol 5 d'aquest manual. Aquests tèrmics els pot manipular el maquinista, tot i que sempre ha de tenir en compte les indicacions del *Manual de conducció.*

Relé de terra. Sempre i quan es detecti una derivació a massa (curtcircuit) al generador principal, als motors elèctrics de tracció o als grups de diodes, el relé de terra actua produint la desconnexió del circuit elèctric de tracció i cal rearmar-lo des de la cabina de conducció accionant el polsador de rearmament del relé de terra (un màxim de dues vegades, després s'aïllarà el grup de motors avariat). Aquest sistema permet evitar avaries greus al circuit elèctric de tracció.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.1

Instruments de mesura. A la cabina de conducció hi ha ubicats diferents voltímetres i amperímetres que permeten al maquinista conèixer les condicions exactes de funcionament dels diferents elements que controla (motors de tracció, bateries, etc.).

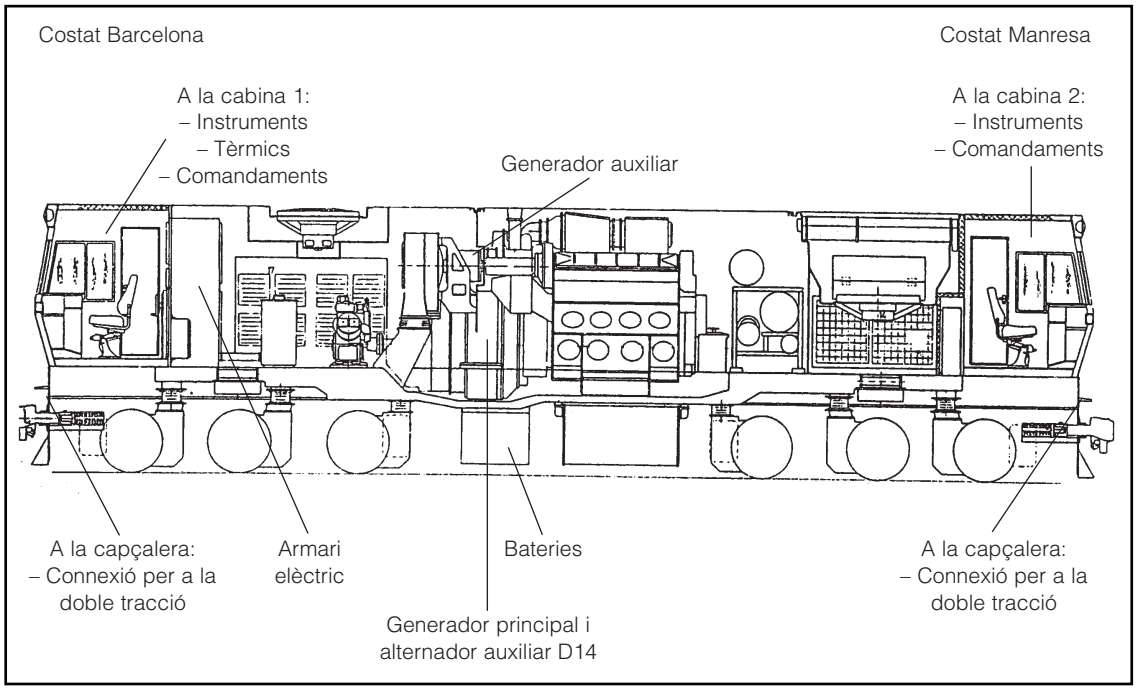
Connexió elèctrica per a la doble tracció. A les dues capçaleres de la locomotora (al costat de l'enganxall) hi ha un acoblament elèctric que permet connectar per mitjà d'una mànega (cable elèctric) dues locomotores quan aquestes funcionen en comandament múltiple. Aquesta connexió entre les dues locomotores permet transmetre les ordres de la locomotora conductora a la conduïda.

Les normes d'acoblament s'indiquen al *Manual de conducció.*

Repassi mentalment les preguntes següents:

- Quina utilitat te la connexió elèctrica per a la doble tracció?
- Quan actuarà el relé de terra?
- Quan funciona el generador principal, l'auxiliar i l'alternador?
- Quines conseqüències té per a la tracció de la locomotora una avaria en cadascun dels dos generadors o de l'alternador?

Tot seguit es presenta un dibuix on s'indica la situació dels elements del sistema de producció d'electricitat de la locomotora 254.



Distribució dels elements del sistema de producció d'electricitat

2.3 Sistema de producció d'aire comprimit

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.2

El sistema d'aire comprimit s'empra per fer funcionar el fre pneumàtic i els dispositius auxiliars com les sorreres, les persianes de refrigeració, el greixatge de pestanyes, xiulets i netejaparabrises. Està format bàsicament pels mateixos elements descrits al *Manual de continguts bàsics.*

A continuació es descriuen els elements que componen aquest sistema i tot seguit s'indica la situació real d'aquests elements a la locomotora.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.2

El compressor. La locomotora va equipada amb un compressor accionat pel motor dièsel i acoblat a l'eix del cigonyal del motor dièsel. Per aquesta raó, el compressor funciona constantment mentre funciona el motor dièsel. Aquest fet fa que la regulació de la pressió d'aire comprimit es realitzi per mitjà d'un sistema de vàlvules que funcionen automàticament i permeten que arribi aire comprimit als dipòsits, o bé fan que el compressor treballi sense comprimir aire, en funció de la pressió existent als diferents sistemes pneumàtics.

Dipòsits. Es troben situats a diferents llocs de la locomotora, a sota del bastidor de la caixa.

Com a dipòsits més importants es poden indicar:

- Els tres dipòsits principals. Permeten mantenir una quantitat d'aire comprimit suficient per al bon funcionament dels diferents sistemes de la locomotora i del tren.
- Un dipòsit de 200 litres. Permet alimentar els diferents cilindres de fre sense necessitat que l'aire recorri tot el tren (des del dipòsit principal fins a cada cilindre) en el moment frenar.

- El dipòsit equilibrador, que té tres seccions:

  – Dipòsit temporitzador. Determina el temps del cop d'omplenament (afluixament ràpid).

  – Dipòsit temporitzador. Determina el període de temps de la baixa pressió de sobrecàrrega.

  – Dipòsit de control.

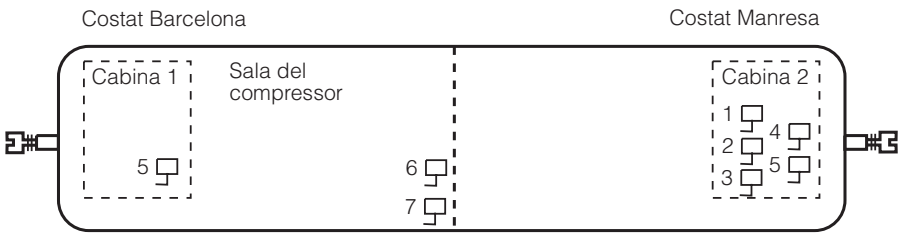
Elements de tractament de l'aire. L'assecador d'aire, anomenat *Salem,* està situat a la caixa de la locomotora. Porta uns filtres que permeten obtenir una qualitat adequada d'aire comprimit per evitar al màxim les avaries dels elements que funcionen amb aire comprimit.

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
2	2.2

Instruments de mesura. A la cabina de conducció es troben els manòmetres, que permeten als maquinistes saber les condicions exactes de pressió que hi ha als circuits pneumàtics i que en el cas de la locomotora 254 han de ser els següents:

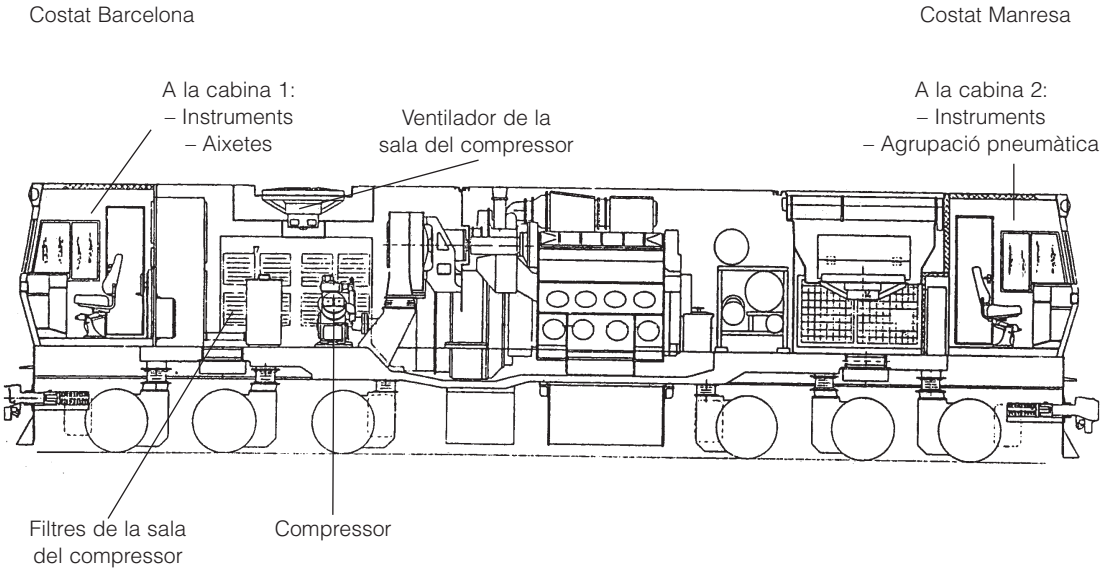
	Pressió en kg/cm^2
Pressió màxima del sistema pneumàtic	9
Pressió mínima del sistema pneumàtic	7
Disparament de la vàlvula de seguretat	10

Vàlvules i aixetes de tancament dels circuits pneumàtics. En cas d'avaria dels sistemes que utilitzen aire comprimit (sorreres, xiulets, etc.) el maquinista disposa de les aixetes que permeten aïllar part del circuit pneumàtic. Aquestes aixetes es troben situades a diferents llocs de la locomotora, tot i que les més utilitzades pel maquinista es troben en l'agrupació pneumàtica de la cabina 2, tal com es pot veure al dibuix que hi ha a continuació.



1. Aixeta d'anul·lació de sorreres
2. Aixeta d'anul·lació de persianes
3. Aixeta d'anul·lació d'*home mort*
4. Dues aixetes per al remolcament de la locomotora
5. Aixeta d'anul·lació de xiulets
6. Aixeta de posada en directe del compressor principal
7. Aixeta d'anul·lació dels greixadors de pestanya

A continuació es presenta un dibuix de la L254 amb la situació concreta del diferents elements del sistema de producció d'aire comprimit.



Elements del sistema de producció d'aire comprimit

Memoritzi la situació de les aixetes pneumàtiques a les locomotores 254 i la dels elements del sistema de producció d'aire comprimit.

1. Respongui les preguntes següents:

- A quina temperatura ha de trobar-se l'aigua de refrigeració del motor dièsel?

  .....

  .....

- Què passa si l'aigua de refrigeració arriba als 95°C?

  .....

  .....

- Quins elements del pupitre de conducció permeten al maquinista conèixer la sobretemperatura de l'aigua de refrigeració?

  .....

  .....

2. Relacioni amb fletxes els elements de la primera columna amb els que consideri adients de la segona.

- Circuit de refrigeració general del motor dièsel
- Circuit de refrigeració de l'oli

- Utilitza oli per refrigerar l'aigua
- Utilitza aigua per refrigerar l'oli
- Permet mantenir el motor dièsel a la temperatura adequada
- Escalfa l'aire que arriba al motor

3. En cas d'avaria d'alguns elements del sistema de producció d'electricitat, la locomotora 254 deixarà de traccionar per raons diferents, segons l'element avariat. Relacioni amb fletxes els elements de la primera columna amb les conseqüències de la seva avaria indicades a la segona columna.

- Curtcircuit als motors de tracció
- Avaria del generador principal
- Avaria al generador auxiliar
- Avaria a l'alternador auxiliar

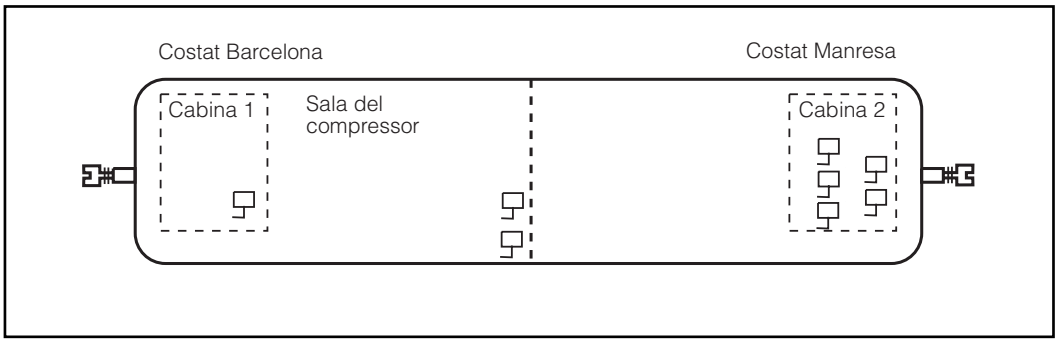
- Actuarà el relé de terra i desconnectarà el circuit de tracció
- Es pararà el motor dièsel per manca d'alimentació de combustible
- Es pararà el ventilador de refrigeració
- La locomotora es quedarà sense electricitat per alimentar els motors de tracció

4. Completi la taula següent:

	Pressió en kg/cm^2
Pressió màxima del sistema pneumàtic	
Pressió mínima del sistema pneumàtic	
Disparament de la vàlvula de seguretat	

5. Posi sobre el dibuix el número de cadascuna de les aixetes pneumàtiques indicades.

1. Aixeta d'anul·lació de sorreres
2. Aixeta d'anul·lació de persianes
3. Aixeta d'anul·lació d'*home mort*
4. Dues aixetes per al remolcament de la locomotora
5. Aixeta d'anul·lació de xiulets
6. Aixeta de posada en directe del compressor principal
7. Aixeta d'anul·lació dels greixadors de pestanya
8. Aixeta d'anul·lació del bogi 1
9. Aixeta d'anul·lació del bogi 2

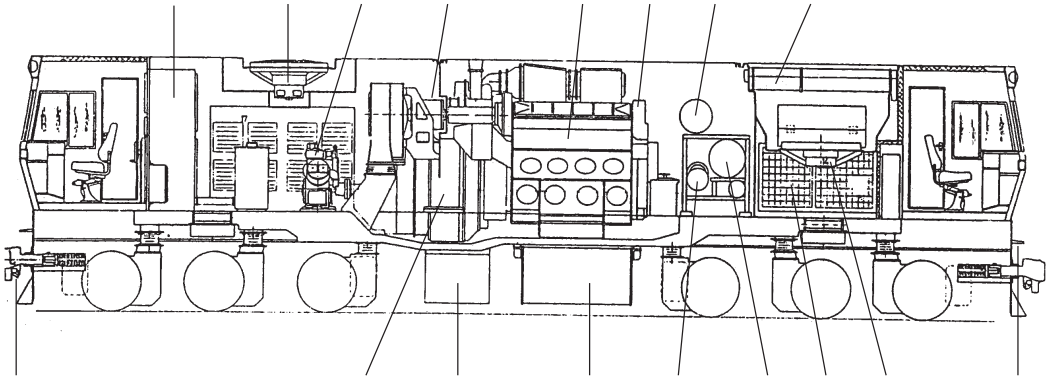


6. Escrigui, al lloc corresponent del dibuix, els números dels elements que s'indiquen a continuació:

1. Connexió per a la doble tracció
2. Compressor
3. Filtres de la sala del compressor
4. Filtre d'oli
5. Armari elèctric
6. Intercamviador de calor
7. Persianes de ventilació
8. Generador principal i alternador
9. Ventilador de la sala del compressor
10. Dipòsit de gasoil
11. Cos del dièsel
12. Radiadors de refrigeració
13. Governador del dièsel
14. Ventilador de refrigeració
15. Dipòsit d'aigua
16. Caixa de bateries
17. Generador auxiliar

Costat Barcelona

Costat Manresa



Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

Capítol 3

Sistemes principals

En aquest capítol es descriuen els tres sistemes principals de la L254 (sistema de tracció, sistema de fre i sistemes de seguretat) i s'indiquen els elements de cadascun d'aquests sistemes i la seva col·locació dins de la locomotora. Es deixa per al capítol 5 d'aquest manual la descripció i la situació dels elements de comandament d'aquests sistemes.

Concretament es tracta de poder donar resposta a les preguntes següents:

- ❑ Com està constituït el sistema de tracció de la L254?
- ❑ Quins elements componen el sistemes de fre de la L254?
- ❑ Quins són els sistemes de seguretat amb els quals va equipada la L254?

3.1 Sistema de tracció

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.1

El sistema de tracció està format pels motors de tracció, la transmissió, els eixos de rodolament i les rodes i els elements de control de la potència de tracció situats a la cabina de conducció (regulador de marxa).

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.1.1

Motors de tracció. La tracció es realitza mitjançant sis motors de tracció, tres per a cada bogi.

Cada motor de tracció va unit a un eix de rodolament del bogi. Així doncs, la L254 té sis eixos motrius.

Cal recordar que els motors de tracció poden funcionar també com a fre elèctric (fre dinàmic), tal com es descriu al *Manual de continguts bàsics.*

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.1.1

Sistemes de control de la potència de tracció. Per controlar la potència de tracció, la L254 utilitza un sistema basat en la major o menor velocitat de gir del motor dièsel i, conseqüentment, del generador principal que s'hi acobla. Això permet regular la intensitat elèctrica que arriba als motors de tracció i, per tant, la seva potència i velocitat de gir.

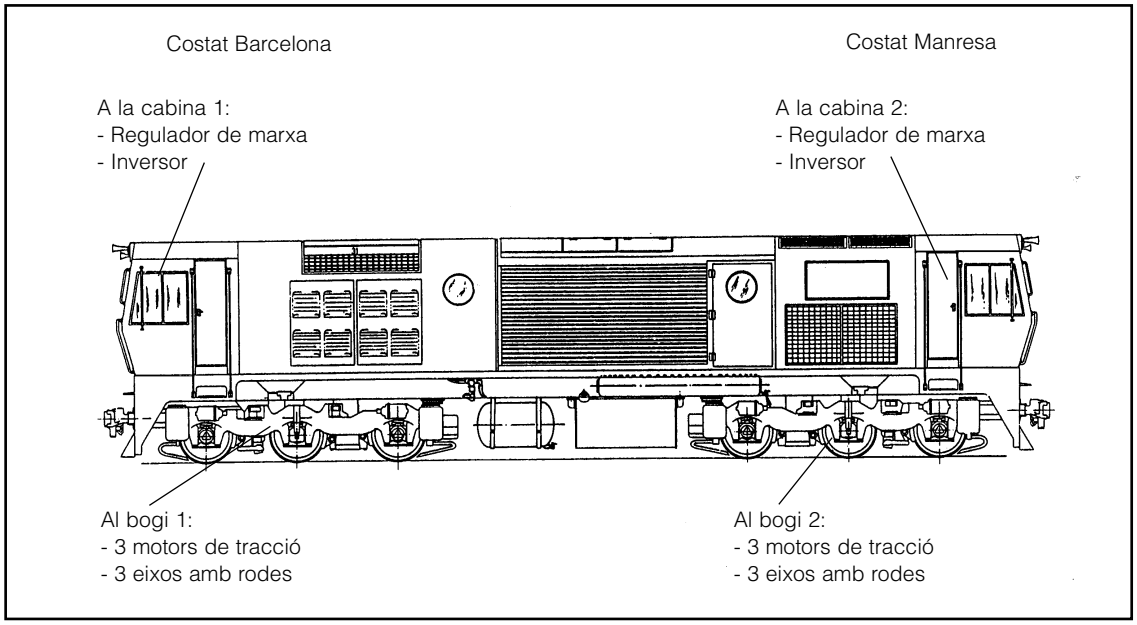
El maquinista actua sobre el regulador de marxa fent entrar més o menys punts de tracció. D'aquesta manera produeix l'acceleració o desacceleració del motor dièsel. Però per demanar més o menys potència de tracció, ha de tenir en compte aspectes com la velocitat del tren, la càrrega, la situació de la via (inclinació, humitat, etc.) i decidir en cada moment si ha de fer entrar o sortir punts de tracció.

A més del regulador de marxa la locomotora disposa dels corresponents inversors de marxa (un per cabina), que permeten variar el sentit de marxa de la locomotora. Aquests inversors disposen d'una maneta extraïble que fa les funcions de clau de control, ja que l'inversor es troba enclavat mecànicament amb el regulador de marxa. Per tant, si l'inversor no està situat en posició de tracció (endavant o endarrere), no es pot moure el regulador de marxa, és a dir, si no es disposa de la corresponent maneta de l'inversor, no es pot accionar l'inversor i per tant tampoc el regulador de marxa.

De la mateixa manera, si el regulador de marxa es troba en una posició diferent de zero, no es pot canviar la posició de l'inversor (de marxa endavant a marxa enrere o a l'inrevés).

Els dos elements de comandament esmentats es troben situats al lateral esquerre del pupitre de conducció, tal com es veu al capítol 5 d'aquest manual.

A continuació es presenta un dibuix on s'indiquen els elements dels sistema de tracció.



Elements del sistema de tracció

3.2 Sistemes de fre

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.2

En aquest apartat s'expliquen els diferents tipus de frens de què disposa la locomotora 254, així com els tipus de frenada que es poden realitzar i el sistema de regulació de la potència de frenada.

3.2.1 Tipus de frens

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.2.1

La L254 té tres tipus de fre dels descrits al *Manual de continguts bàsics* (elèctric, de blocs i de mà).

Fre elèctric. Es realitza mitjançant els motors de tracció quan el maquinista actua sobre la palanca de fre elèctric (també anomenat *fre dinàmic*), situada al lateral esquerre del pupitre de conducció.

Frens de bloc. Situats a totes les rodes i accionats pneumàticament per mitjà dels corresponents cilindres.

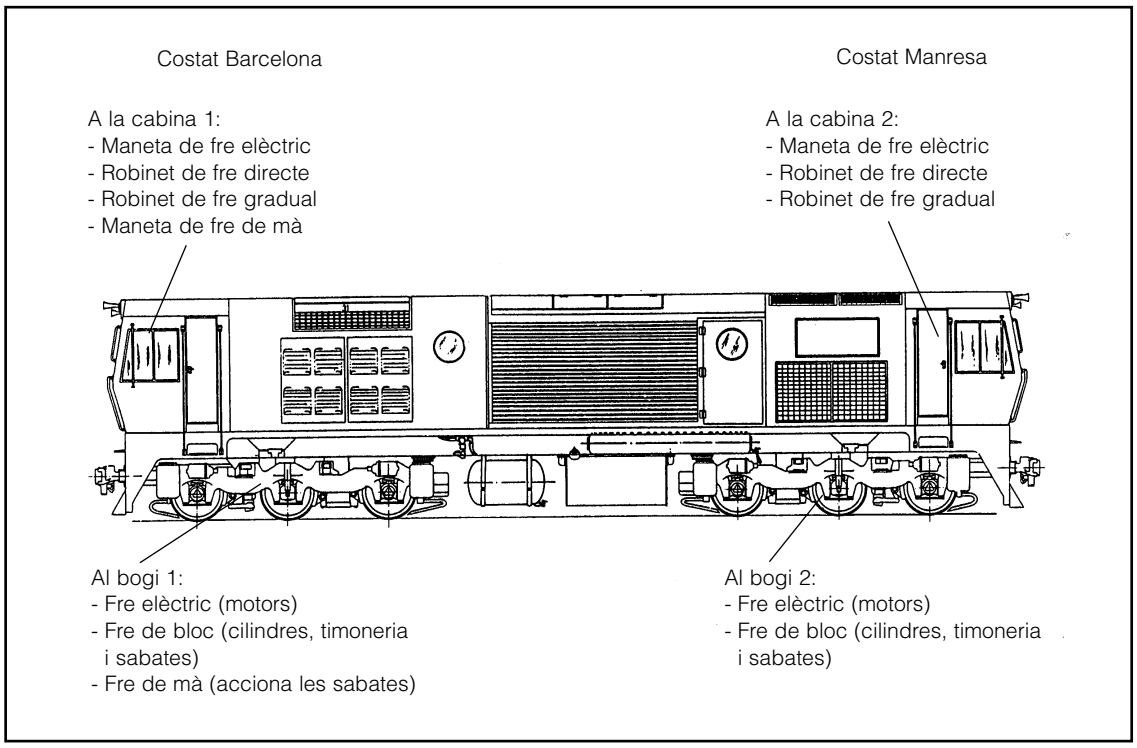
Cada bogi disposa de quatre cilindres pneumàtics que actuen sobre les sabates de fre per mitjà de la timoneria corresponent. Dos dels cilindres actuen sobre les sabates d'un eix i els altres sobre les dels dos eixos restants del bogi, tal com s'ha vist en la descripció del bogi feta a l'apartat 1.3.2 d'aquest manual.

Fre de mà. El fre de mà s'acciona des de la maneta corresponent situada a la cabina 1 i actua a través de la timoneria corresponent sobre les sabates de fre de dos eixos del bogi, ja que està acoblada a la timoneria del cilindre de fre que actua sobre dos eixos del bogi. Aquest fre fa les funcions de fre d'estacionament, tot i que no s'acciona automàticament.

3.2.2 Sistemes de control de la potència de frenada

El control de la potència de frenada es realitza manualment des dels elements de comandament situats a la cabina de conducció i per tant és el maquinista qui ha de decidir la potència de frenada que ha de demanar a cadascun dels frens de la locomotora o del tren, així com el seu ordre d'actuació. Aquest control es fa per mitjà dels diferents elements situats a la cabina de conducció, com són la maneta d'accionament del fre elèctric, el robinet de fre directe (actua sobre els frens de bloc de la locomotora), el robinet de fre gradual (actua sobre els frens pneumàtics de tot el tren) i la maneta d'accionament del fre de mà.

A continuació es presenta un dibuix en què s'indica la situació dels elements de fre de la L254 situats als bogis o a les cabines de conducció.



Distribució dels elements de fre de la locomotora 254

3.2.3 Tipus de frenada

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.2.3

En funció de la necessitat o urgència, es poden realitzar les frenades següents:

Frenada de servei. La realitza sempre el maquinista actuant sobre la maneta d'accionament del fre elèctric i sobre els robinets de fre (directe o gradual) i regulant manualment l'actuació dels sistemes de fre segons la situació concreta.

Frenada d'urgència. La demanda la pot fer el maquinista actuant sobre el robinet de fre gradual amb la màxima potència (posició fre d'urgència) o bé accionant el polsador de frenada d'urgència *bolet.*

La frenada d'urgència també es pot produir automàticament per l'actuació d'algun sistema de seguretat, tal com es descriu a l'apartat 3.3 d'aquest manual, relatiu als sistemes de seguretat.

En qualsevol cas, la frenada d'urgència fa actuar les sabates de fre de blocs a la màxima potència per produir l'aturada del tren en el mínim temps possible. L'actuació de les sorreres contribueix a fer aturar el tren de forma ràpida, per la qual cosa és convenient que el maquinista accioni el polsador manual de sorreres en cas necessari.

Frenada d'estacionament. La demanda la fa el maquinista des de la maneta situada a la cabina de conducció 1 un cop el tren està totalment aturat. Això permet assegurar la seva immobilització encara que es produeixi una avaria al sistema de fre pneumàtic, ja que aquest fre funciona mecànicament i per tant és independent de la pressió existent al sistema pneumàtic de fre.

Per posar en moviment la locomotora cal afluixar manualment el fre de mà, si és que es troba accionat.

Repassi mentalment els aspectes que s'han tractat fins ara, responent les preguntes següents i repassant aquells aspectes que consideri necessari.

- Quin sistema s'utilitza per regular la potència dels motors de tracció?
- De quins tipus de fre disposa la locomotora 254?
- Quants cilindres de fre hi ha a cada bogi i sobre quines sabates actua cadascun d'ells?
- Com es regula la potència de frenada de la locomotora 254?
- Quan actua la frenada d'urgència?
- Com s'assegura la immobilització de la locomotora quan el maquinista se'n va?

3.3 Sistemes de seguretat

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.3

En aquest apartat s'indiquen els diferents sistemes de seguretat amb els quals va equipada la L254, així com els diferents elements o sistemes que van connectats a cadascun d'ells.

3.3.1 Llaç de seguretat

El llaç de seguretat té connectats els elements següents:

- *Home mort*
- Relé de velocitat (actua quan la locomotora arriba als 95 km/h)
- *Bolet*
- Sistema FAP
- Control pneumàtic per trencament del tren

Per tant, qualsevol d'aquests sistemes pot produir l'aturada d'urgència, tant per pròpia actuació com per la seva avaria.

3.3.2 Sistema FAP

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.3.2

Igual que la resta de trens de la línia de Catalans, la locomotora 254 va equipada amb el sistema FAP per facilitar i assegurar el respecte dels senyals de circulació (discos, restriccions de velocitat, etc.).

L'equip FAP consta dels elements descrits al *Manual de continguts bàsics*, situats a diferents llocs de la locomotora o de la línia. Els elements principals del FAP són:

- Les balises, situades a les vies.
- Els captadors, situats a sota del bastidor de les caixes, als dos extrems de la locomotora.
- Els pannells generals, situats a les cabines de conducció (un a cada cabina).
- Els pannells repetidors, situats als pupitres de conducció (un a cada cabina).
- Altres elements necessaris pel funcionament del sistema com la font d'alimentació, l'amplificador aperiòdic, etc.

Els equips de cada cabina (pannell repetidor i pannell general) són independents, per la qual cosa l'avaria d'un no implica l'avaria de l'altre.

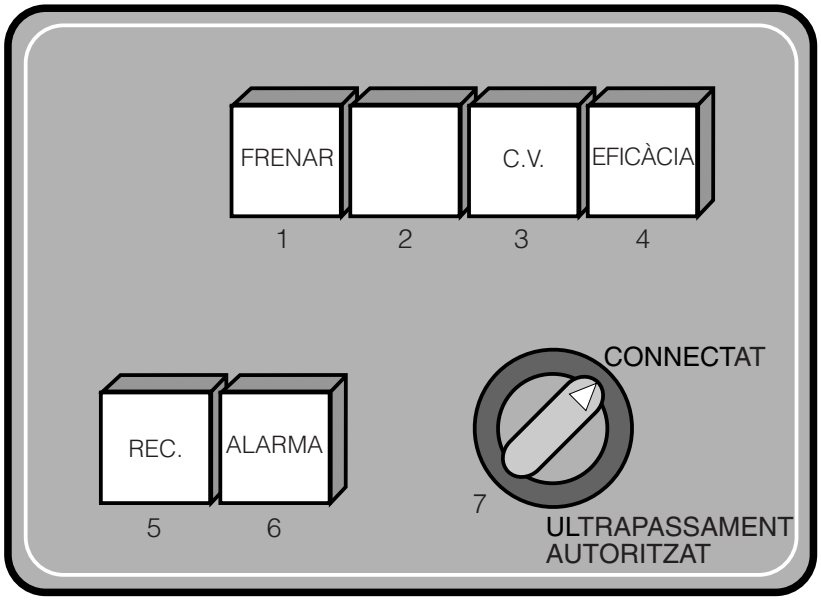
Les balises poden transmetre els senyals següents, en funció de la situació dels discs:

- L1: Senyal restrictiu (indica disc en taronja o anunci de precaució).
- L3: Senyal de via lliure (indica disc en verd).
- L5: Senyal de control de velocitat (assegura que la velocitat del tren sigui l'adequada en un tram amb velocitat limitada).
- L7: Senyal d'avís d'aturada (verifica que la velocitat sigui inferior a 45 Km/h. És un senyal previ al vermell).
- L8: Senyal d'aturada (indica disc en vermell).

En cas que el maquinista no respongui correctament als senyals del FAP o bé quan es detecti alguna anomalia del sistema, actuarà el fre d'urgència i caldrà rearmar-lo o bé anul·lar-lo des del comandament del pannell corresponent per poder desfrenar la UT i continuar traccionant.

A continuació es presenta una fotografia i uns dibuixos dels pannells del sistema FAP, amb la descripció dels elements que el componen:

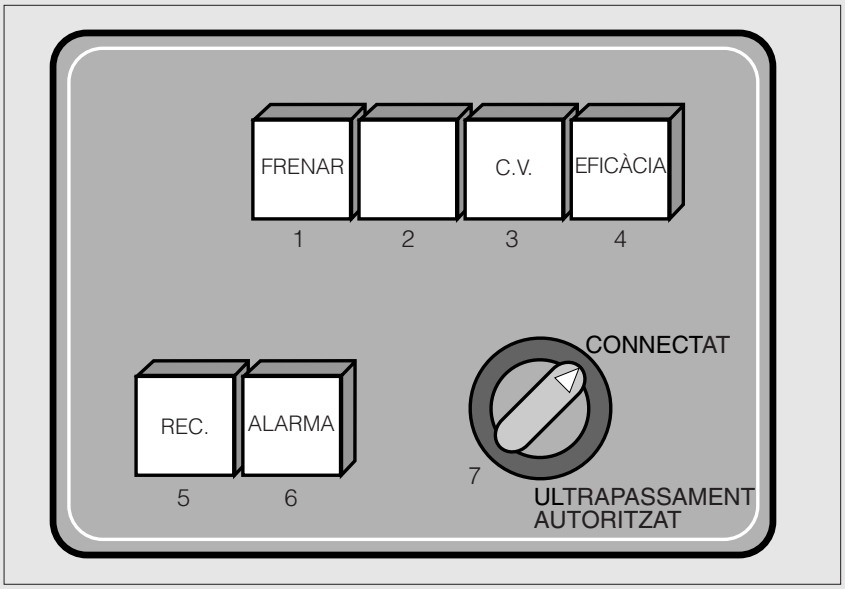
Pannell repetidor del FAP



Pannell repetidor del FAP

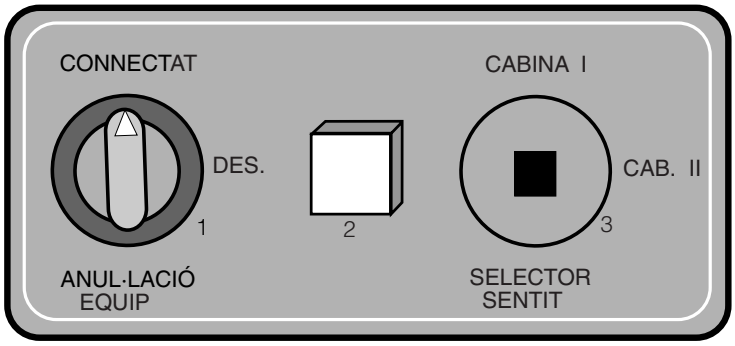
1. Indicador de frenar. Avisa el maquinista de la necessitat de frenar el tren.
2. Indicador de senyal en vermell. Avisa el maquinista de la comprovació de velocitat (inferior a 45 km/h) o de frenat automàtic del tren.
3. Indicador de control de velocitat. Avisa el maquinista de l'existència d'un senyal de limitació de velocitat.
4. Indicador d'eficàcia. Ha d'estar sempre encès per verificar el funcionament del sistema FAP.
5. Polsador de reconeixement de senyal de blocatge. L'ha d'accionar el maquinista quan s'encén l'indicador de frenar (1).
6. Polsador de reconeixement d'alarma. L'ha d'accionar el maquinista quan sona l'alarma.
7. Commutador de permís de pas de senyal en vermell. L'ha d'accionar el maquinista quan, per qualsevol raó, ha d'ultrapassar algun senyal de blocatge en indicació d'aturada o maniobra autoritzada. Amb aquest commutador s'anul·la la frenada d'urgència.

Memoritzi els elements del pannell repetidor del FAP i després ompli els espais en blanc, indicant la funció de cada element.



1 .....
.....
.....
2 .....
.....
.....
3 .....
.....
.....
4 .....
.....
.....
5 .....
.....
.....
6 .....
.....
.....
7 .....
.....
.....

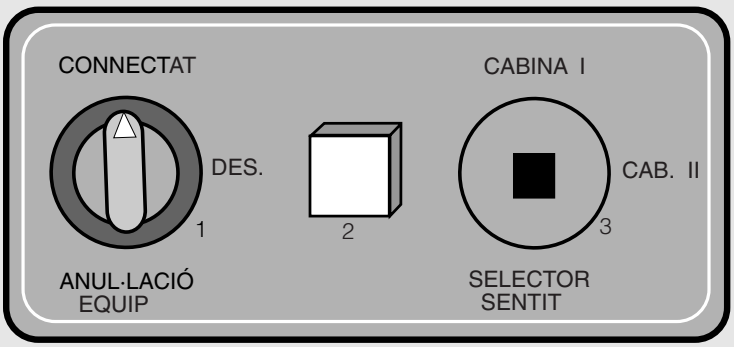
A continuació es descriuen els elements del pannell general del FAP.



Pannell general del FAP

1. Interruptor de connexió i desconnexió del sistema. Permet al maquinista connectar i desconnectar el sistema FAP. En marxa normal ha d'estar sempre connectat.
2. Polsador per reactivar el FAP. Cal accionar-lo en cas que hagi actuat el fre d'urgència gràcies al sistema FAP.
3. Commutador de cabina. No es pot manipular ja que en cada cabina està situat de la forma correcta.

Memoritzi els elements del pannell general del FAP i després ompli els espais en blanc, indicant la funció de cada element.



1 .....
.....
.....
2 .....
.....
.....
3 .....
.....
.....

3.3.3 Polsador d'aturada d'urgència *bolet*

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.3.3

Està situat al pupitre de conducció de cada una de les dues cabines, tant a la banda del maquinista com a la de l'ajudant.

3.3.4 Dispositiu de vetlla automàtic *home mort*

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
3	3.3.5

El dispositiu de vetlla automàtic està connectat a un polsador de mà i a un altre de peu, situat a sota del pupitre de conducció. A la banda de l'ajudant també hi ha el polsador *home mort.* Es pot utilitzar indistintament qualsevol dels polsadors en funció del que li resulti més còmode al maquinista.

3.3.5 Pilots d'indicació d'avaries

La L254 disposa de diversos pilots indicadors que informen el maquinista de l'existència d'alguna avaria. Aquests pilots es troben situats al pupitre de conducció i al pannell d'indicadors que hi ha a la paret posterior de la cabina (que la separa de la sala de màquines), tal com es veurà al capítol 5 d'aquest manual.

3.3.6 Seguretats del motor dièsel (proteccions)

Per evitar avaries greus al motor dièsel, aquest disposa de diferents sistemes de seguretat que produeixen la seva aturada o disminució de les revolucions en cas de detectar alguna anomalia greu. Aquests sistemes de seguretat són els següents:

Protecció per manca de pressió d'oli. Actua quan es detecta una pressió de l'oli per sota de 2 kg/cm^2.

Protecció per excés de pressió d'oli. Actua quan es detecta una sobrepressió d'oli al circuit de retorn al càrter.

Protecció per baix nivell d'aigua. Actua quan el nivell de l'aigua de refrigeració es troba per sota de la zona vermella de l'indicador de nivell.

Protecció per excés de temperatura. Actua quan la temperatura de l'aigua de refrigeració puja per sobre de 95°C.

Protecció per derivació a massa del circuit de potència. Actua quan es detecta un curtcircuit en el sistema elèctric de tracció (generador principal o motors de tracció).

Palanca de sobrerevolucions. Actua quan es detecta un excés de revolucions del motor dièsel.

Filtre d'aire brut. Actua quan els filtres de l'admissió d'aire es troben bruts i provoca una baixada de les revolucions del motor dièsel, però sense aturar-lo.

Quan actuï qualsevol dels sistemes de protecció indicats anteriorment i es produeixi l'aturada del motor dièsel o la limitació de les seves revolucions per minut, caldrà solucionar la incidència detectada per poder posar en marxa de nou el motor dièsel.

3.3.7 Circuit de detecció de foc

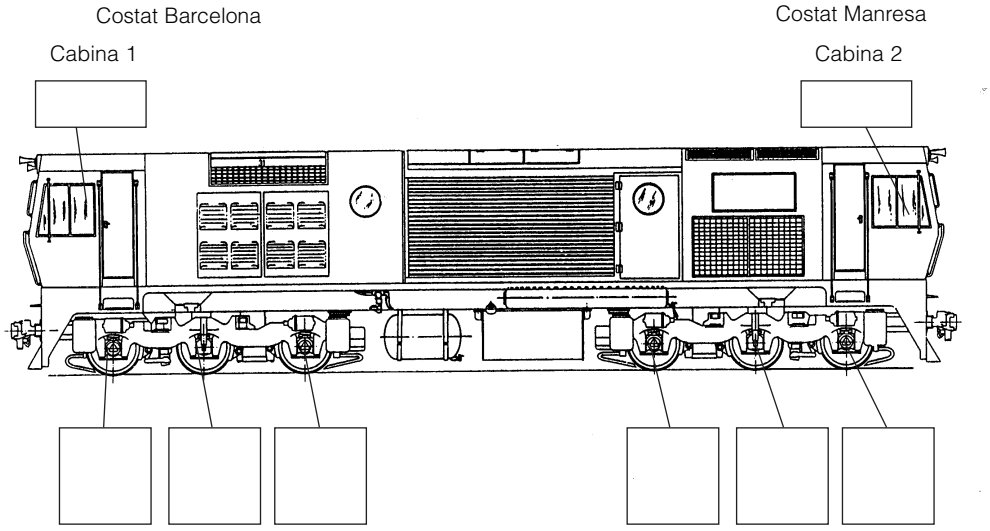
Quan es detecti un sobreescalfament a la sala de màquines o a l'armari elèctric actuarà el circuit de detecció de foc i s'il·luminarà el pilot corresponent a la cabina de conducció, a la vegada que sonarà el senyal acústic d'alarma. En cas que es produeixi aquesta situació, caldrà que el maquinista actuï tal com es descriu al *Manual de conducció.*

Respongui mentalment les preguntes següents:

- L'aturada de la locomotora per obertura del llaç de seguretat pot estar motivada per l'actuació de diferents elements de seguretat. Quins són aquests elements?
- La locomotora 254 disposa d'un circuit de detecció de foc. On es troben els detectors? Com s'assabentarà el maquinista de l'actuació d'aquest sistema?
- Quines proteccions del motor dièsel poden produir la seva aturada? I per quines causes?
- Si el motor dièsel s'atura a causa de l'actuació d'algun dels seus sistemes de seguretat interns, què cal fer per tornar-lo a posar en marxa?

1. Indiqui la distribució i la situació dels elements de tracció i fre de la locomotora 254 omplint els espais del dibuix de sota amb els números corresponents amb el criteri següent:

- Posi el número 1, si l'eix porta un motor de tracció.
- El número 2, si l'eix porta fre de blocs.
- El número 3, si l'eix porta fre d'estacionament d'accionament automàtic.
- El número 4, si l'eix porta fre d'estacionament d'accionament manual.
- El número 5, si l'eix disposa de fre elèctric.
- El número 6, si la cabina disposa de maneta de fre d'estacionament.
- El número 7, si la cabina disposa de robinet de fre directe.
- El número 8 si la cabina disposa robinet de fre gradual.
- El número 9 si la cabina disposa de regulador de marxa.
- El número 10 si la cabina disposa d'inversor.



2. Respongui breument les preguntes següents:

- Com es realitza el control de la potència de tracció?

  .....
  .....
  .....

- Com i quan cal accionar el fre de mà en la locomotora 254?

  .....
  .....
  .....

- El control de la potència de frenada es realitza manualment o de manera automàtica?

  .....
  .....
  .....

- De quins elements de comandament disposa el maquinista per regular la potència de frenada en situacions normals de conducció?

  .....
  .....
  .....

- De quins sistemes de fre disposa la locomotora 254?

  .....
  .....
  .....

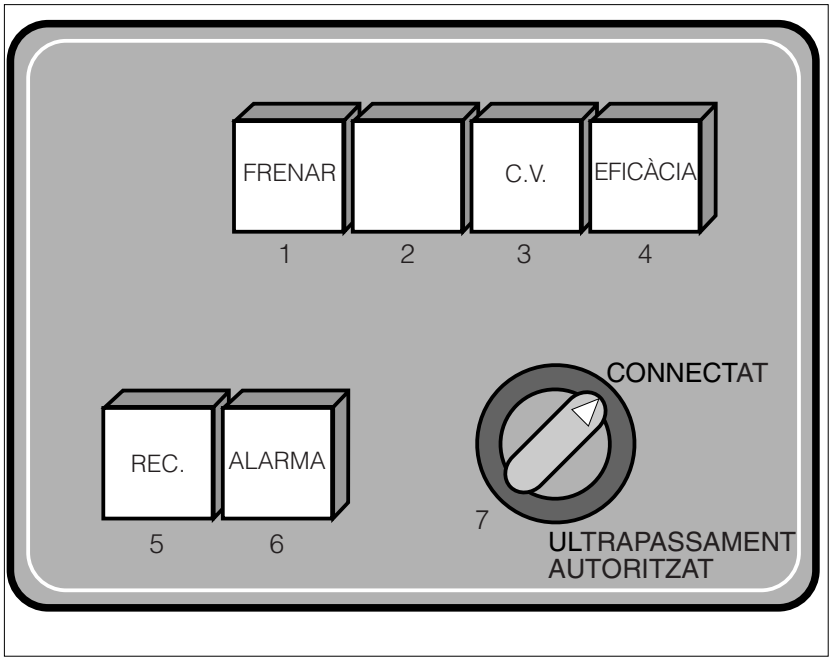
- Sobre quines rodes actua el fre de mà?

  .....
  .....
  .....

- Si es circula amb la locomotora sola, quin robinet de fre es farà servir?

  .....
  .....
  .....

3. Indiqui la funció que realitza cadascun dels elements del pannell repetidor del FAP.



1 .....
.....
2 .....
.....
3 .....
.....
4 .....
.....
5 .....
.....
6 .....
.....
7 .....
.....

4. Completi la taula següent, posant "Sí" o "No", en cadascun dels sistemes de seguretat segons puguin produir o no l'aturada del motor dièsel.

	Poden produir l'aturada del motor dièsel
Manca de pressió d'oli al motor	
Excés de temperatura	
Bolet	
Massa en un circuit de potència (Generador principal o motors de tracció)	
Protecció dels motors de tracció de patinatges en el moment d'arrencar	
Baix nivell d'aigua de refrigeració del motor	
Acceleració de la locomotora amb la temperatura d'aigua del motor freda	
Detecció de foc (sala de màquines o armari elèctric)	
Filtre d'aire brut	
Manca de pressió d'oli al compressor	
FAP	

5. Ompli la taula següent posant "V" si considera que la frase es vertadera o "F" si considera que la frase és parcialment o totalment falsa.

Si es detecta foc, s'il·luminarà el pilot indicador de foc i sonarà el senyal acústic de la cabina	
Si es detecta foc, s'aturarà inmediatament el motor dièsel	
Si es detecta foc, s'il·luminarà el pilot indicador de foc, sonarà el senyal acústic i s'aturarà el motor dièsel	
Si es produeix un petit foc a la cabina 2, actuarà inmediatament el sistema de detecció de foc	
Els detectors de foc es troben distribuïts per totes les sales de la locomotora	

Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

Capítol 4

Sistemes auxiliars

Al llarg d'aquest capítol es tracten els diferents sistemes auxiliars de què disposa la locomotora 254 i s'expliquen els seus trets característics. Es deixa per al capítol 5 la descripció i ubicació dels elements de comandament d'aquests sistemes. Per tant, en aquest capítol només s'indiquen quins són els sistemes i les seves característiques concretes.

Concretament es tracta de donar resposta a les preguntes següents:

- ❑ Quins sistemes auxiliars de conducció té la locomotora 254?
- ❑ Quins sistemes auxiliars de confort té la locomotora 254?
- ❑ Quins sistemes auxiliars de comunicació té la locomotora 254?

Introducció

Seguint el mateix criteri utilitzat al *Manual de continguts bàsics,* els sistemes auxiliars s'han classificat en sistemes auxiliars de conducció, sistemes auxiliars de confort i sistemes auxiliars de comunicació.

4.1 Sistemes auxiliars de conducció

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1

Els sistemes auxiliars de conducció són: sistema de posada en marxa del motor dièsel, sistema antibloqueig/antipatinatge, sistema de bateries, lluna tèrmica, netejavidres, xiulets, sorreres i instruments de mesura.

A continuació es fa una descripció de cadascun d'aquests sistemes centrada bàsicament en les característiques especials, ja que les característiques comunes a tots els trens i la seva definició es troben al *Manual de continguts bàsics.*

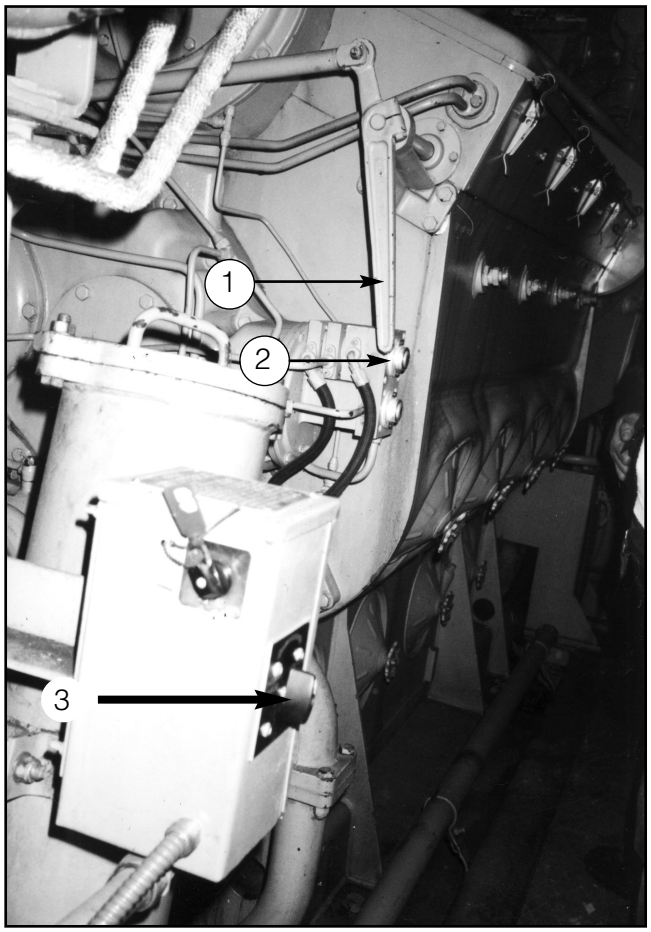
4.1.1 Sistema de posada en marxa del motor dièsel

Per posar en marxa del motor dièsel, la locomotora 254 disposa d'un sistema alimentat elèctricament per mitjà de les bateries i accionat pel maquinista des dels elements de comandament situats a la sala de màquines. Aquests elements són els següents:

Commutador d'encebament i arrencada del motor. Disposa de les posicions d'*encebament* (per fer arribar el combustible al motor) i d'arrencada (per fer funcionar el motor d'*arrencada*). Cal tenir en compte que el commutador no s'ha de mantenir més de 15 segons en la posició *arrencada.*

Palanca d'accionament de les cremalleres dels injectors. Està muntada al motor i s'usa per proporcionar una alimentació immediata de combustible als cilindres.

Botó de rearmament del dispositiu de baix nivell d'aigua. Aquest botó s'ha de verificar 50 segons després de l'arrencada del motor. El botó haurà de ser rearmat quan el motor es comenci a posar en moviment; en cas contrari, el motor es pararà després d'un retard establert del governador.

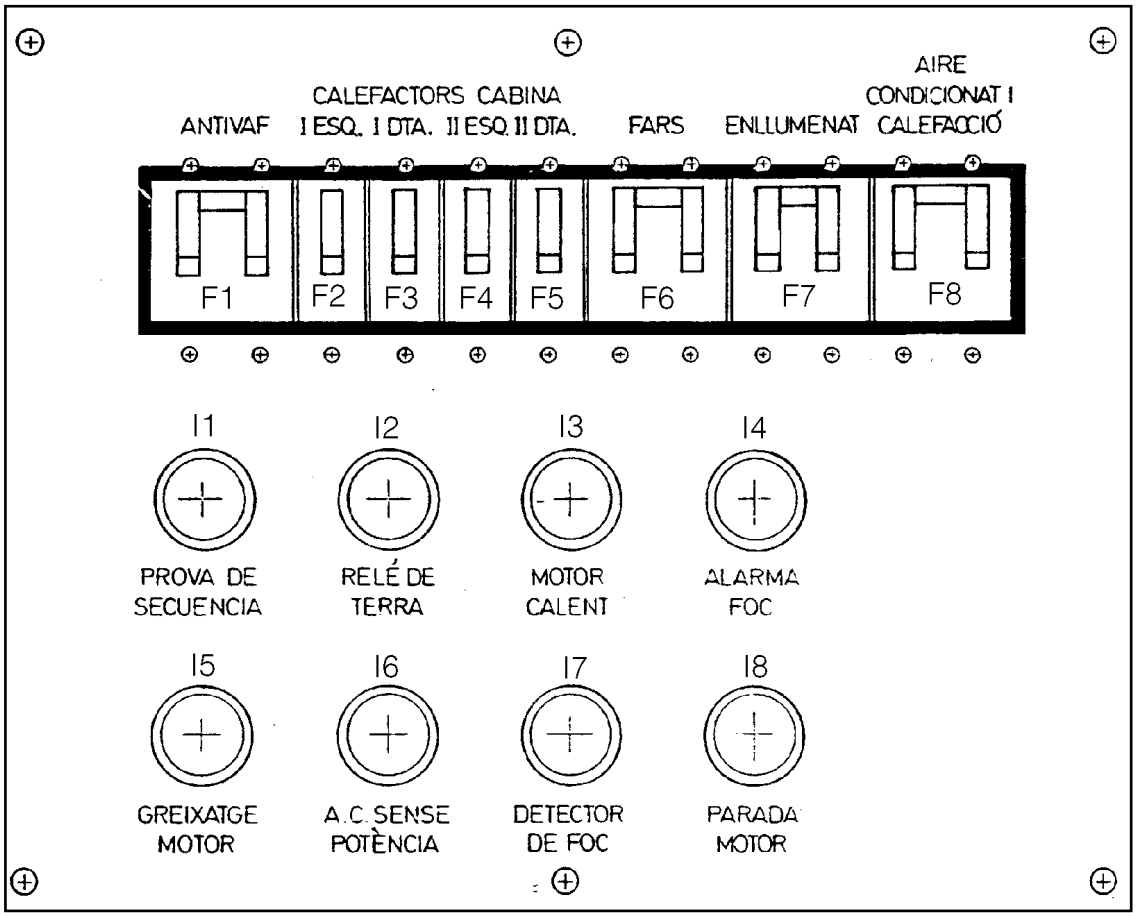


1. Palanca d'accionament de les cremalleres dels injectors.
2. Polsador de rearmament del dispositiu de baix nivell d'aigua.
3. Commutador d'encebament i arrencada

L'ordre d'accionament dels diferents elements es descriu al *Manual de conducció de la locomotora 254.*

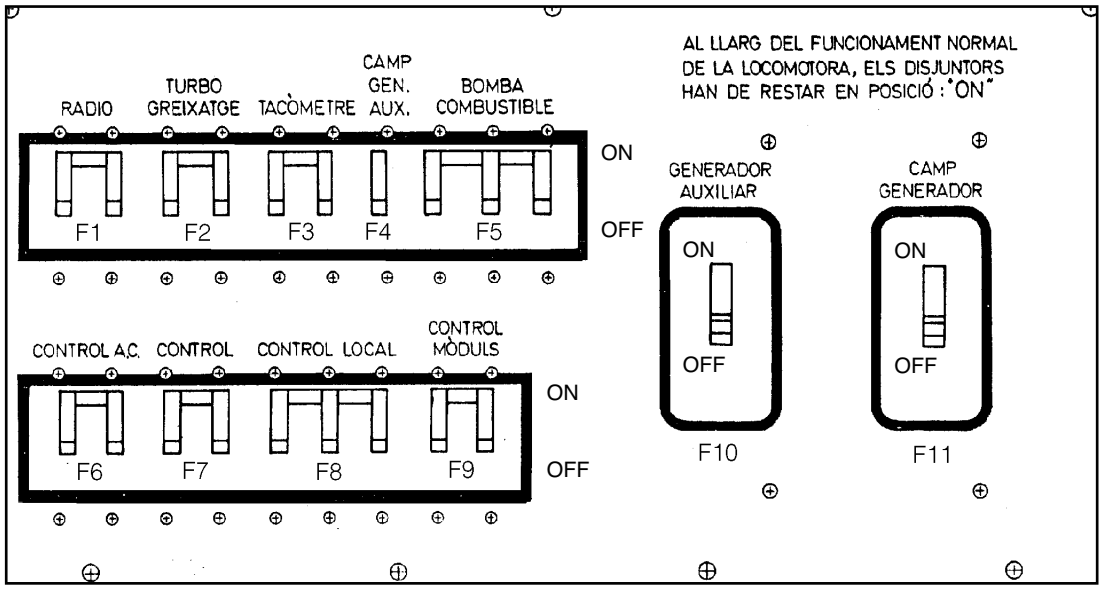
4.1.2 Sistema de connexió i desconnexió dels disjuntors

La locomotora 254 disposa d'un pannell situat a la paret posterior de la cabina 1 on es troben una sèrie de disjuntors (tèrmics) que controlen diversos elements elèctrics de la locomotora com els circuits elèctrics de tracció, els sistemes elèctrics del motor dièsel, etc. A aquest pannell l'anomenarem pannell d'indicadors, ja que a més dels disjuntors esmentats disposa d'uns pilots indicadors tal com es veurà al capítol 5 d'aquest manual.



Pannell d'indicadors de la cabina 1

A més dels disjuntors esmentats, la locomotora disposa d'un altre pannell de tèrmics situat a l'armari elèctric que hi ha al costat de la cabina 1, que es descriu al capítol 5 d'aquest manual.



Pannell de tèrmics de l'armari elèctric

El maquinista ha de tenir sempre present que abans de procedir a la posada en marxa del motor dièsel és necessari que tots els disjuntors o tèrmics del pannell de tèrmics de l'armari elèctric es trobin en posició *tancat* (ON). En cas contrari i si el commutador d'arrencada del motor dièsel es mantingués molt de temps en la posició d'arrencada, podrien produir-se danys greus als motors de tracció.

4.1.3 Sistema antipatinatge

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1.3

Aquest sistema funciona automàticament quan es detecta el patinatge d'alguna roda. Produeix l'accionament de les sorreres, alhora que provoca la reducció de la potència i avisa el maquinista, mitjançant el pilot indicador situat al pupitre de conducció, que el sistema està actuant automàticament.

Es recomana que el maquinista redueixi l'acceleració només quan les patinades siguin tan repetides que puguin arribar a dividir el tren. En cas que el pilot indicador parpellegi contínuament o quedi encès, s'aturarà la locomotora i es determinarà la causa, tal com s'indica al manual de conducció d'aquesta locomotora.

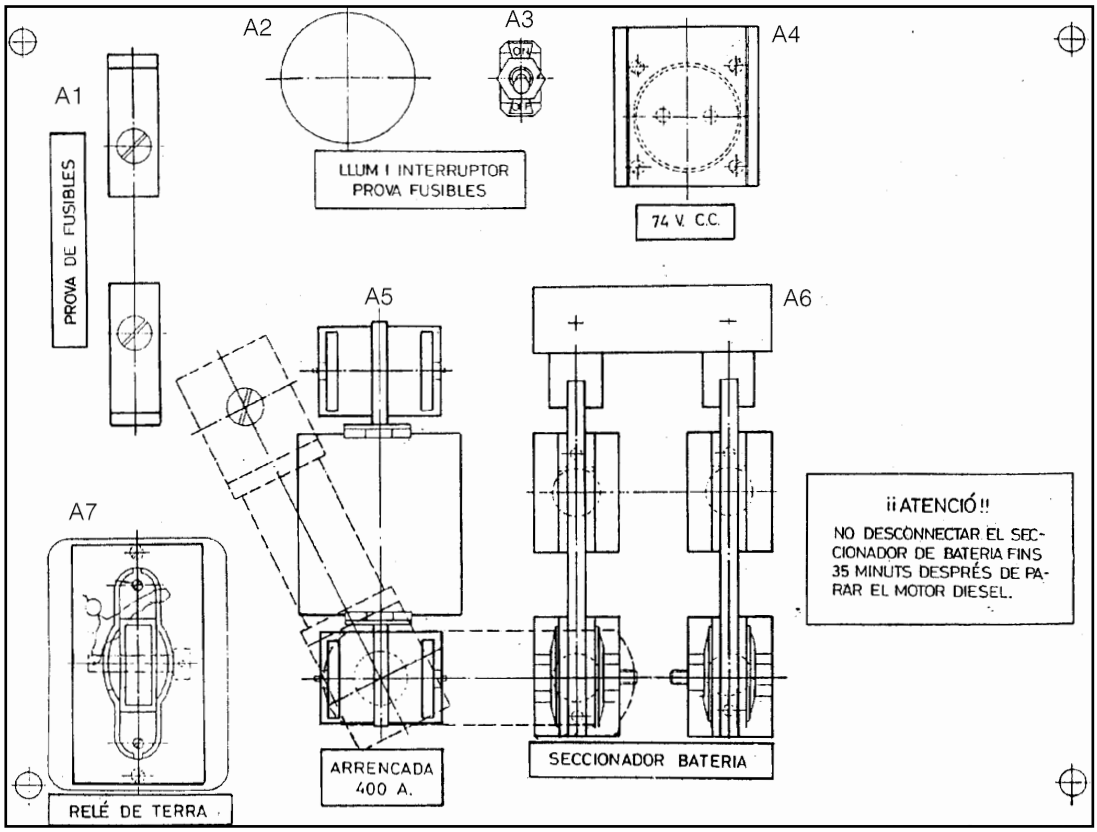
4.1.4 Sistema de bateries

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1.4

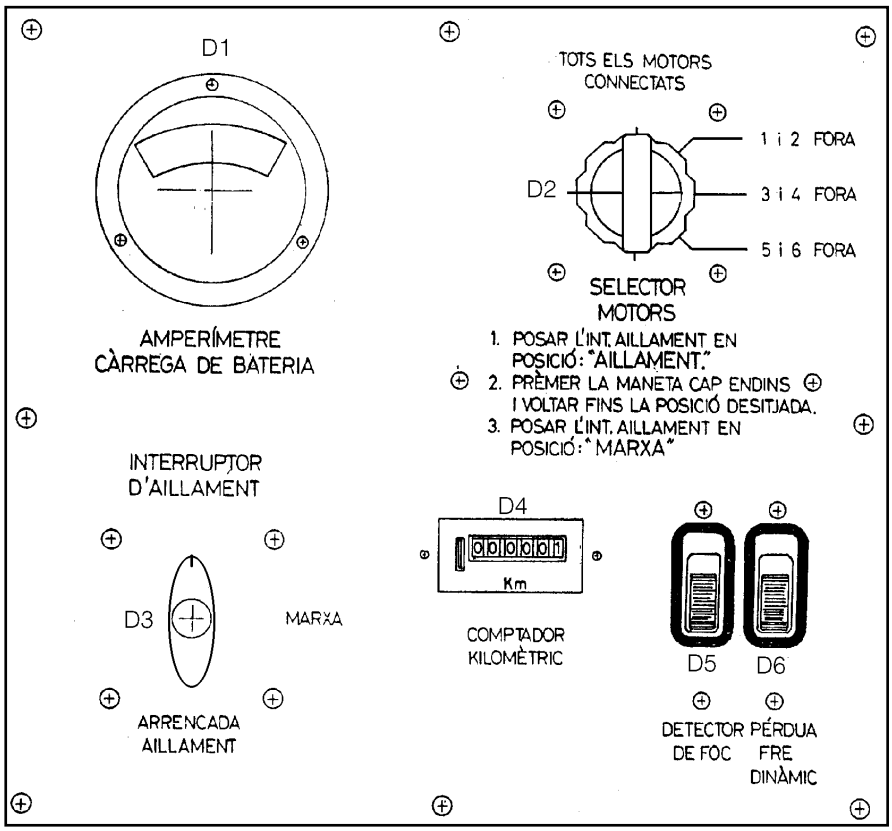
La L254 té un sistema de bateries que alimenta el sistema de posada en marxa del motor dièsel i alguns altres sistemes com els circuits de baixa tensió.

Les bateries són al bastidor de la caixa i es carreguen amb el corrent que produeix el generador auxiliar.

La connexió de les bateries la pot fer el maquinista des del seccionador de bateries situat al pannell de fusibles que hi ha a l'interior de l'armari elèctric. El seu control el realitzarà per mitjà de l'amperímetre de bateries que hi ha en un pannell situat a la paret posterior de la cabina anomenat *pannell del dièsel,* ja que a més de l'amperímetre esmentat disposa d'altres elements com l'interruptor d'aïllament del motor dièsel, el commutador d'aïllament de motors, etc., tal com es veurà al capítol 5 d'aquest manual.



Pannell de fusibles de l'armari elèctric



Pannell del dièsel

4.1.5 Lluna tèrmica

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1.5

Instal·lada als vidres davanters de la cabina de conducció. Es connecta i desconnecta des del corresponent interruptor situat al pupitre de conducció, tal com es veurà al capítol 5 d'aquest manual.

4.1.6 Netejavidres

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1.6

Es connecta i desconnecta per mitjà de dos interruptors independents, un per al netejavidres esquerre i un altre per al dret, situats al lateral esquerre del pupitre de conducció.

4.1.7 Miralls retrovisors

Permeten al maquinista la visió lateral del tren i mantenen una posició fixa.

4.1.8 Xiulets

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.1.8

La locomotora 254 disposa de tres intensitats de so dels xiulets que s'accionen des de dos polsadors de peu situats a sota del pupitre de conducció (intensitat forta i mitjana), i des d'un polsador de mà situat al pupitre de conducció (intensitat baixa).

4.1.9 Altres

A més dels sistemes auxiliars esmentats, la L254 també està equipada amb les corresponents sorreres així com els instruments de mesura (indicats als capítols 1 i 2 d'aquest manual).

El sistema d'enllumenat exterior es tractarà conjuntament amb la resta de sistemes d'enllumenat en l'apartat següent.

Repassi mentalment els sistemes auxiliars de conducció que s'expliquen en l'apartat anterior.

- Sistema de posada en marxa del motor dièsel.
- Sistema de disjuntors.
- Sistema antipatinatge.
- Sistema de bateries.
- Lluna tèrmica.
- Netejavidres.
- Miralls retrovisors.
- Xiulets.

4.2 Sistemes auxiliars de confort

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.2

Aquest apartat inclou aquells sistemes auxiliars que incideixen directament en un major confort del maquinista.

Els sistemes que es tracten són els de climatització i d'enllumenat.

4.2.1 Climatització

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.2.1

La locomotora 254 té a la cabina de conducció un sistema de calefacció per resistències situat a la paret de la cabina i uns calefactors de peus situats a sota del pupitre del maquinista i de l'ajudant que es connecten i desconnecten des dels corresponents interruptors situats al pupitre de conducció.

Calefacció de cabina

4.2.2 Enllumenat

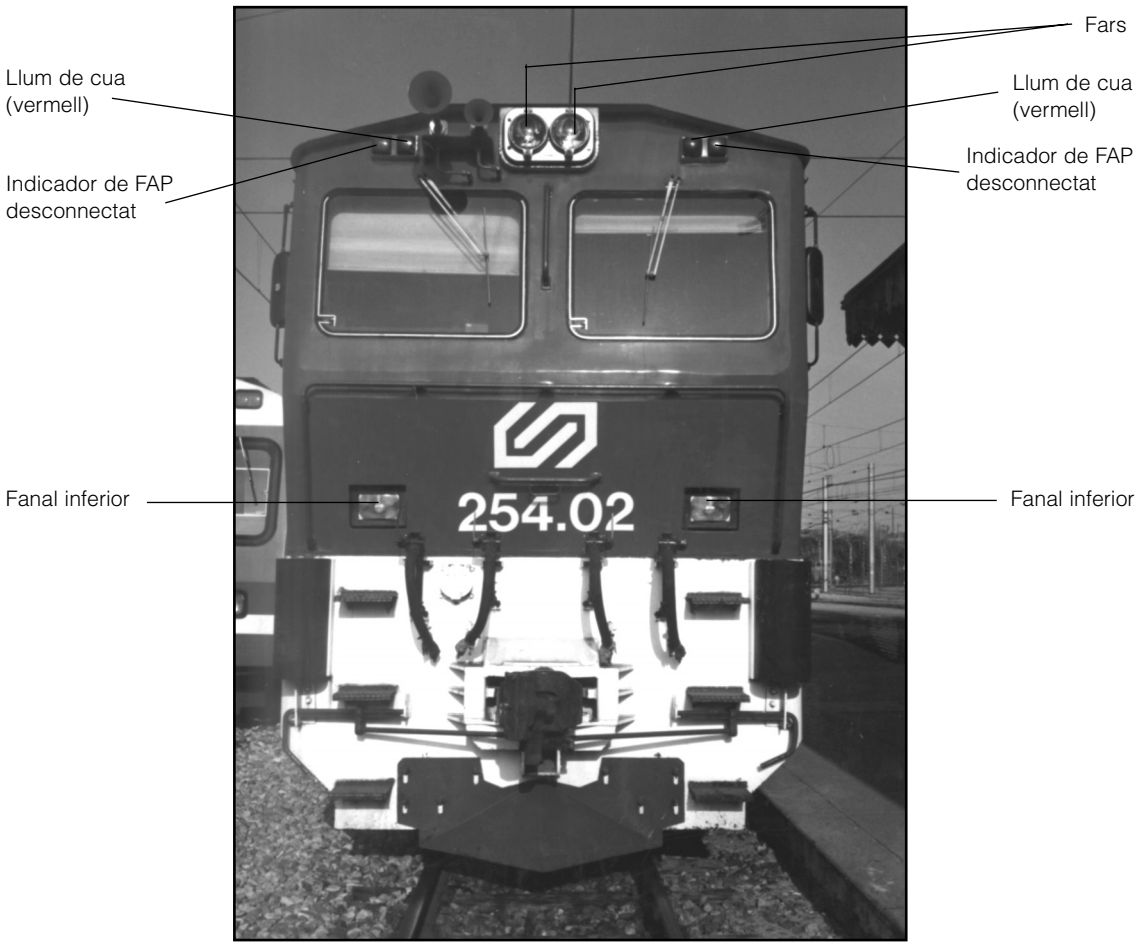
CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.2.2

El sistema d'enllumenat de la locomotora està format pels sistemes d'enllumenat interior de la locomotora (cabina de conducció i sala de màquines) i l'enllumenat exterior (capçaleres).

Enllumenat interior de la cabina de conducció i la sala de màquines. El primer es pot connectar i desconnectar des de l'interruptor corresponent del pupitre, i el segon des de l'interruptor situat a l'entrada de la sala de màquines.

Enllumenat exterior. Situat a les capçaleres de la locomotora disposa de far de profunditat blanc, fanals inferiors blancs i els indicadors de FAP desconnectat, blaus. L'enllumenat exterior s'encén per mitjà del commutador situat al pupitre que disposa de tres posicions:

1 Enllumenat apagat.
2 Fanals inferiors encesos i far encès amb intensitat tènue.
3 Fanals inferiors encesos i far encès amb intensitat forta.



Capçalera de la L254

4.2.3 Seients de conducció

La locomotora 254 du dos seients, un per al maquinista i un altre per al seu ajudant, que disposen de dos comandaments que permeten regular l'aproximació del seient (endavant i endarrere) i la inclinació del respatller.

Seient del maquinista

4.2.4 Para-sols

Les locomotores del model 254 disposen d'uns para-sols situats als parabrises davanters de les dues cabines de conducció que permeten evitar l'enlluernament pel sol, tant del maquinista com del seu ajudant.

4.3 Sistemes auxiliars de comunicació

4.3.1 Radiotelefonia

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.3.2

La locomotora 254 va equipada amb un sistema de radiotelefonia que permet mantenir, amb el mateix sistema, les comunicacions següents:

Comunicació entre el maquinista i el Centre de Comandament. En ambdós sentits, utilitzant el micròfon de radiotelefonia.

Comunicació entre les cabines. Tant entre les cabines 1 i 2 de la mateixa locomotora, com entre les quatre cabines quan es circula en comandament múltiple.

4.3.2 Sistema d'enregistrament de dades *Hasler*

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
4	4.3.5

La L254 disposa del corresponent enregistrador *Hasler,* que permet obtenir, en cas necessari, totes les informacions relatives a la marxa de la locomotora i al funcionament dels diferents circuits i sistemes.

El sistema *Hasler* està format pels captadors situats a les rodes i als sistemes de conducció, i per l'enregistrador *Hasler.*

Repassi mentalment els sistemes auxiliars de confort i de comunicació descrits als apartats anteriors.

- Sistema de climatització.
- Sistema d'enllumenat.
- Seients de conducció.
- Para-sols.
- Radiotelefonia.
- Sistema *Hasler.*

1. Si en posar fora de servei la locomotora 254, no funcionen les bateries es produiran dos problemes principalment. Indiqui quins són.

.....

.....

.....

2. Indiqui els llums exteriors de què disposa la locomotora 254.

3. Completi la taula següent indicant els comandaments utilitzats per posar en funcionament cadascun dels sistemes de la locomotora 254.

SISTEMA	COMANDAMENT PER POSAR EN MARXA
Escalfapeus	
Motor dièsel	
Il·luminació exterior	
Bateries	
Netejavidres	
Retrovisors	
Xiulets	

4. Marqui amb una creu la resposta que consideri correcta.

La locomotora 254 disposa d'un sistema automàtic d'antipatinatge de les rodes motrius que en actuar:

- ☐ Només redueix la potència de tracció.
- ☐ Només tira sorra a les vies.
- ☐ Acciona el fre de blocs, però no l'elèctric i tira sorra a les vies.
- ☐ Limita la potència de tracció, però és sempre el maquinista (o el seu ajudant) qui ha d'accionar el polsador de sorreres.
- ☐ Redueix la potència de tracció i alhora fa actuar el sistema de sorreres.
- ☐ Per complementar l'acció del sistema d'antipatinatge, el maquinista pot accionar el polsador de sorreres en cas que ho consideri necessari.

5. Indiqui la situació de cadascun dels quatre pannells de comandament que hi ha a la locomotora 254.

- Pannell del dièsel, situat a .....
  .....
  .....

- Pannell d'indicadors, situat a .....
  .....
  .....

- Pannell de fusibles, situat a .....
  .....
  .....

- Pannell de tèrmics, situat a .....
  .....
  .....

6. Indiqui a quin pannell es troba cadascun dels elements següents:

- El seccionador de bateries es troba a .....
  .....
  .....
- Els tèrmics es troben a .....
  .....
  .....
- L'amperímetre de bateries es troba a .....
  .....
  .....
- El pilot indicador de foc es troba a .....
  .....
  .....

7. Completi els espais en blanc que hi ha al paràgraf següent.

Abans d'iniciar la posada en marxa del motor dièsel, cal assegurar-se que els tèrmics o _____ situats al pannell de tèrmics de _____ es troben _____ (cap a dalt), ja que en cas contrari es poden produir _____ als _____.

Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

Capítol 5

Conducció i comandament

En aquest capítol es descriuen els elements de comandament de la L254 que podrà utilitzar el maquinista per posar en funcionament, aturar i controlar els diferent circuits i sistemes (principals i auxiliars) descrits als capítols anteriors.

Al *Manual de conducció de la locomotora 254,* s'expliquen les operacions concretes de posada en servei, tracció, frenada, comunicació, detecció i solució d'avaries, etc., per la qual cosa en aquest capítol s'explicarà la ubicació i la descripció dels diferents elements que ha de manipular el maquinista.

Concretament es tracta de poder donar resposta a les preguntes següents:

- Quins elements utilitza el maquinista per posar en servei o fora de servei la L254?
- Quins comandaments ha d'accionar el maquinista per demanar tracció o frenada a la L254?
- Quins comandaments s'utilitzen per mantenir la seguretat de la L254?
- Quins comandaments s'utilitzen per accionar els sistemes de confort?

Introducció

Els diferents sistemes, de producció, principals i auxiliars, s'han anat descrivint al llarg d'aquest manual i del de continguts bàsics, per la qual cosa ara es descriuen els elements de comandament d'aquests sistemes i s'indica la seva ubicació concreta al pupitre de conducció, als pannells posteriors, a l'armari elèctric o a la sala de màquines.

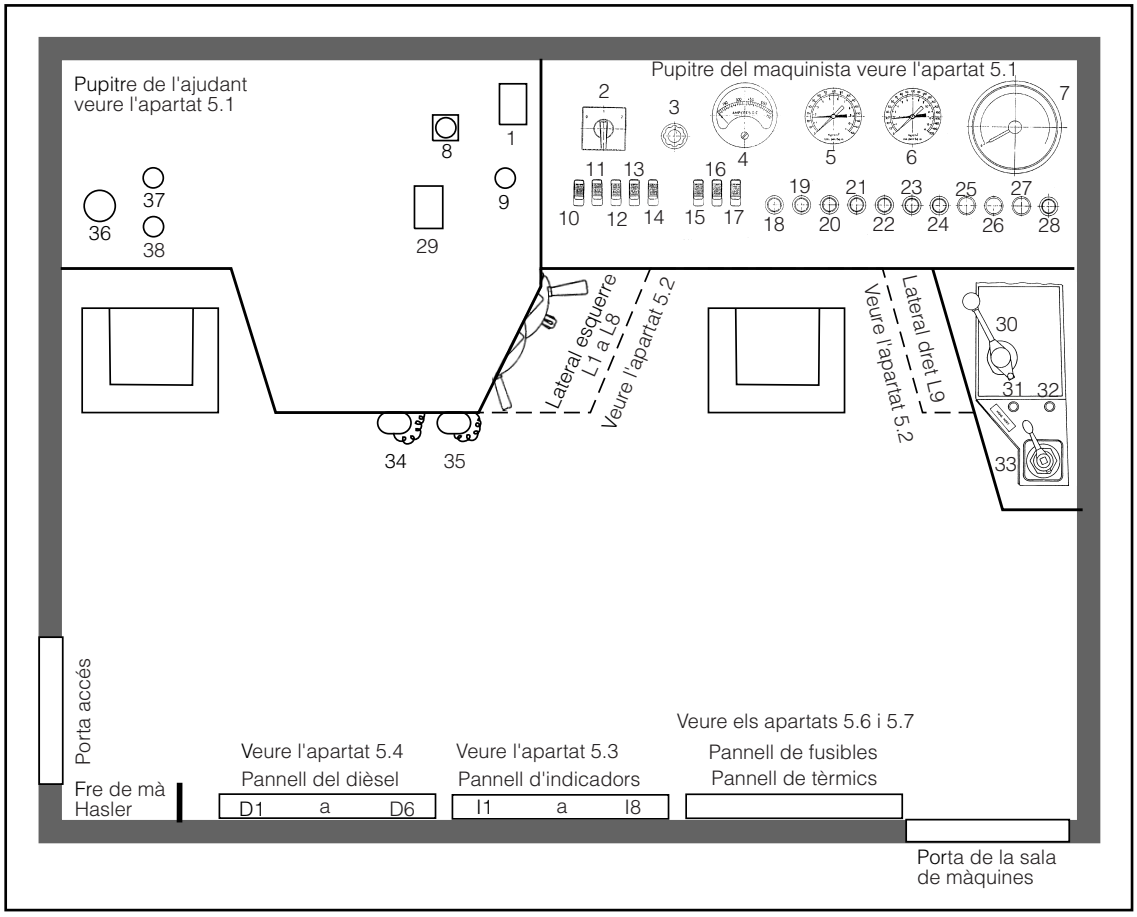
Per facilitar l'estudi dels diferents elements, es descriuen segons la seva situació a la cabina de conducció, al pupitre de conducció (apartat 5.1), als pannells laterals dret i esquerre d'aquest pupitre (apartat 5.2), al pannell d'indicadors situat a la paret posterior de la cabina (apartat 5.3), al pannell del motor dièsel situat a la paret posterior de la cabina (apartat 5.4), a la sala de màquines (apartat 5.5) o al pannell de fusibles de l'armari elèctric (apartat 5.6). Per últim, es descriuen els tèrmics de la locomotora 254 situats al pannell d'indicadors i al pannell de fusibles de l'armari elèctric (apartat 5.7).

Al començament del capítol, hi ha un dibuix general de la cabina de conducció en què s'indica la situació dels diferents pannells i comandaments. Posteriorment, a cadascun dels apartats, hi ha un dibuix específic del pannell que es descriu per permetre conèixer la localització concreta dels diferents elements.

Cal recordar que els termes *interruptor, polsador, commutador,* etc. tenen al llarg dels diferents manuals un significat concret, tal com s'indica al *Manual de continguts bàsics.*

CONTINGUTS BÀSICS	
CAPÍTOL	APARTAT
5	5.2

A continuació es presenta un dibuix de la cabina de conducció en què s'indica la seva distribució general, seguit d'una sèrie de fotografies dels diferents elements de la cabina de conducció.



Distribució de la cabina de conducció 1

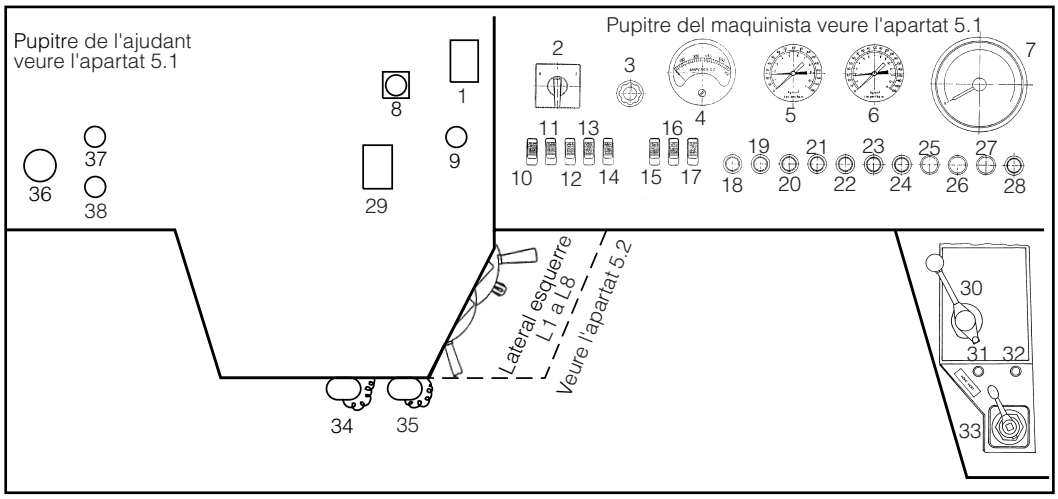
Pupitre de conducció i laterals del pupitre

Pannell d'indicadors i pannell del dièsel

Armari elèctric. Pannell de fusibles (a dalt) i pannell de tèrmics (a baix)

Pupitre de l'ajudant

5.1 Elements del pupitre de conducció



1 Portaitineraris.

2 Interruptor de fars. Permet encendre i apagar els llums de les capçaleres. Disposa de tres posicions:

- Apagat.
- Senyalització. S'encenen els dos fanals inferiors i el far superior amb llum tènue.
- Plena. S'encenen els dos fanals inferiors i el far superior amb llum intensa.

3 Interruptor de regulació dels llums dels aparells. Regula la intensitat de llum dels aparells del pupitre.

4 Amperímetre dels motors de tracció. Informa el maquinista de la intensitat de corrent que arriba als motors de tracció en cada moment i, per tant, de l'esforç de tracció o fre elèctric que realitzen els motors de tracció.

L'amperímetre pren la mesura del motor de tracció número 2 i es considera que la resta de motors treballen amb la mateixa intensitat.
Per poder saber la intensitat de sortida del generador principal cal multiplicar el valor indicat per aquest amperímetre per 6 (o pel nombre de motors de tracció que funcionin en cas que hi hagi algun grup aïllat).

5 Manòmetre general de fre. Disposa de dues agulles. La vermella indica la pressió que hi ha als cilindres de fre i la blanca la pressió a les canonades de fre.

6 Manòmetre dels dipòsits. Té dues agulles, la vermella indica la pressió que hi ha al dipòsit principal d'aire comprimit i la blanca, la pressió al dipòsit equilibrador.

7 **Velocímetre.** Informa de la velocitat real del tren en cada moment.

8 **Carregador de walkies.**

9 **Polsador d'aturada d'urgència *bolet.*** Si es pitja, produeix l'aturada d'urgència del tren i fa que actuïn els frens de blocs amb la seva potència màxima.

10 **Interruptor de llum de senyal de cua.** Permet encendre o apagar els pilots vermells de la capçalera corresponent a la cabina desde la qual s'acciona.

11 **Interruptor de llum d'aparells.** Permet encendre o apagar la il·luminació dels aparells del pupitre.

12 **Interruptor de llum de cabina.** Encén i apaga la il·luminació interior de la cabina.

13 **Interruptor de la lluna tèrmica esquerra.** Connecta i desconnecta la lluna tèrmica del parabrises esquerre de la cabina.

14 **Interruptor de la lluna tèrmica dreta.** Connecta i desconnecta la lluna tèrmica del parabrises dret de la cabina.

15 **Interruptor de la bomba de combustible i control.** Connecta i desconnecta el sistema de la bomba de combustible del motor dièsel i el seu sistema de control. Per poder posar en marxa el motor dièsel, aquest interruptor ha d'estar connectat (cap a baix). Si durant la marxa del tren es desconnecta aquest interruptor, es produirà l'aturada del motor dièsel per manca de combustible.

16 **Interruptor de camp del generador.** Connecta i desconnecta el circuit elèctric del generador principal. Per tant, perquè la locomotora pugui desenvolupar potència, ha d'estar connectat.

17 **Interruptor de marxa del motor dièsel.** Un cop posat en marxa el motor ha d'estar connectat per poder controlar la velocitat del motor dièsel des del regulador de marxa.

18 **Pilot indicador de greixatge del turbo.** Informa del funcionament de la bomba de greixatge del sistema turbo de sobrealimentació durant 35 minuts després de connectar les bateries i 35 minuts més després d'aturar la locomotora.

19 **Pilot indicador de frenada de bogis.** S'encén quan actua el fre pneumàtic.

20 **Pilot indicador de fre de mà.** Indica l'accionament del fre de mà.

21 **Pilot indicador de control pneumàtic.** S'encén quan es produeix una frenada d'urgència per qualsevol dels procediments possibles (actuació sobre el robinet de fre, accionament del *bolet*, actuació del FAP, etc.). Per poder tornar a demanar tracció, cal passar l'inversor a la posició neutra i rearmar el dispositiu que hagi produït la frenada d'urgència.

22 Pilot indicador d'*home mort*. Avisa el maquinista que ha d'accionar o deixar anar el polsador *home mort*. En cas que no s'actuï correctament, es produirà la frenada d'urgència.

23 Pilot indicador de patinatge. Avisa de l'actuació automàtica del sistema antipatinatge. Només en cas que el pilot es mantingui encès o s'encengui i apagui constantment, es considerarà la possibilitat de que existeixi avaria.

24 Pilot indicador d'avís de fre. Indica que hi ha un excés de corrent al circuit de fre elèctric. Si el llum es manté encès, cal moure la palanca de fre elèctric cap a la posició de *SETUP* fins que la indicació desaparegui, ja que en cas contrari es poden produir avaries greus al sistema de fre elèctric.

25 Polsador de prova de llums. Permet conèixer l'estat de les làmpades dels pilots indicadors del pupitre i de l'armari de les dues cabines.

26 Polsador de reposició del relé de terra. Permet tornar a connectar el relé de terra, en cas que aquest s'hagi desconnectat per una derivació a massa del circuit elèctric principal d'alta tensió, i recuperar d'aquesta manera la velocitat del motor i la potència de tracció de la locomotora. En cas que el relé de terra es desconnecti dues vegades consecutives, cal determinar la causa i actuar de la manera que es descriu al *Manual de conducció*.

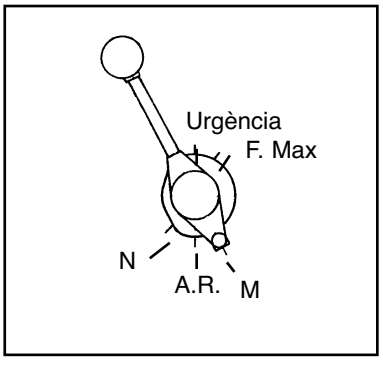
27 Polsador de desfrenat independent. Permet desfrenar la locomotora més ràpidament.

28 Pilot indicador de *Hasler*. S'encén quan es detecta un mal funcionament del sistema *Hasler*.

29 Pannell repetidor del FAP.

30 Robinet de fre gradual o fre de tren. Permet al maquinista regular la potència de frenada de tot el tren (frens de bloc dels vagons i de la locomotora).

Robinet de fre gradual



- Fre d'urgència (Urgència). Produeix la frenada d'urgència del tren.
- Fre màxim (F.Max). Fre gradual en servei des de la posició de marxa.
- Marxa (M). Posició normal de tracció. Manté la locomotora i el tren desfrenats.
- Afluix ràpid (A.R). Carrega ràpidament la canonada de fre després d'una depressió (frenada).
- Neutre (N). Posició per realitzar el canvi de cabina o el remolc de la locomotora.

31 Polsador *d'home mort.* Permet mantenir la seqüència de l'home mort amb la mà.

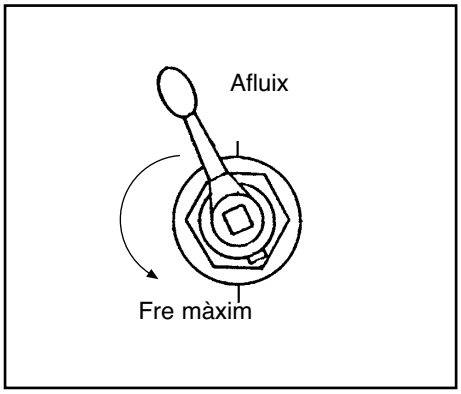
32 Polsador de xiulet amb intensitat mínima. Fa sonar el xiulet amb la seva mínima intensitat.

33 Robinet de fre directe o de la locomotora. Permet regular la potència de frenada de la locomotora, sense accionar els frens dels vagons. Disposa de dues posicions extremes d'afluix i de fre màxim.

Robinet de fre directe

- Afluix.
- Fre màxim.

Entre aquestes dues posicions augmenta progressivament el cabal d'aire comprimit que arriba als cilindres de fre de la locomotora fins a un màxim de 3,8 kg/cm^2.



34 Radiotelèfon. Permet establir comunicació entre el tren i el Centre de Comandament.

35 Telèfon de cabina a cabina. Permet establir comunicació entre les dues cabines de conducció.

36 Polsador d'aturada d'urgència de l'ajudant *bolet.* Permet accionar la frenada d'urgència des del pupitre de l'ajudant.

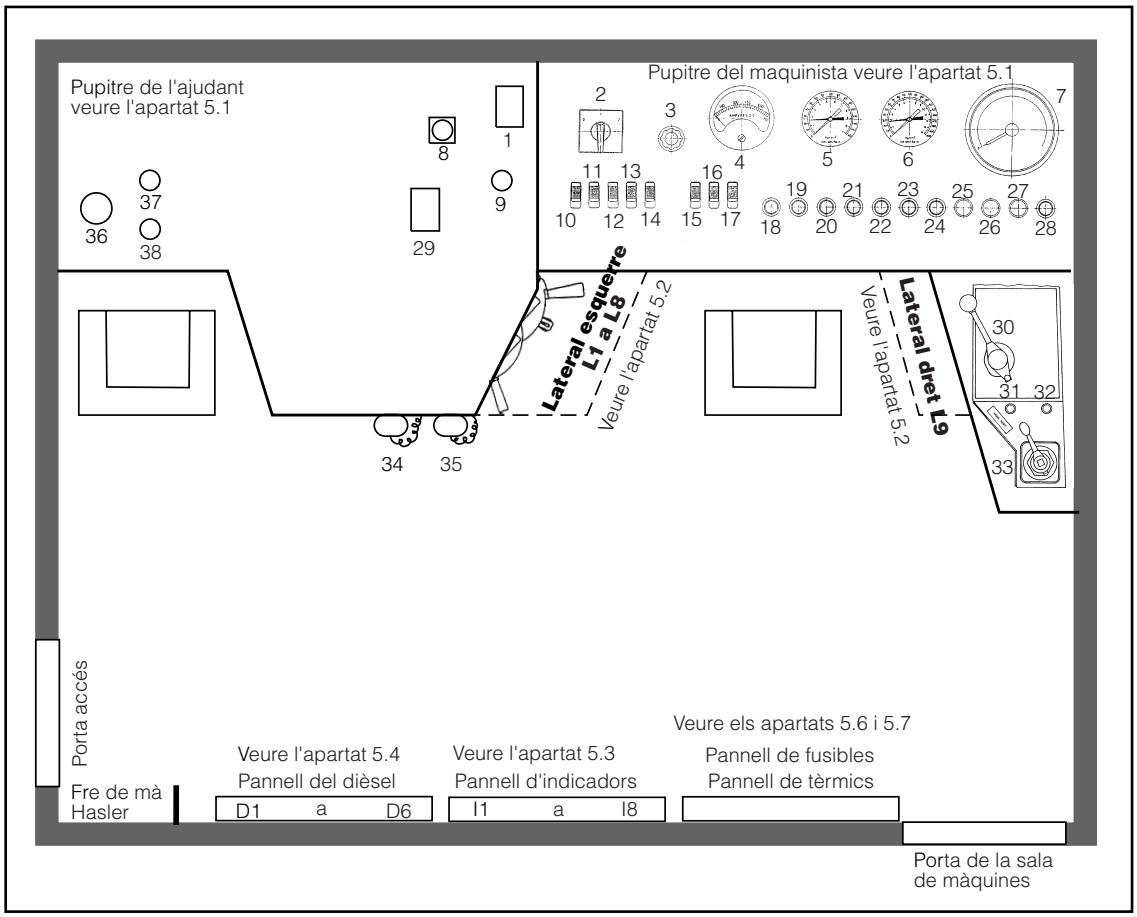
37 Interruptor de llum de cabina del costat de l'ajudant.

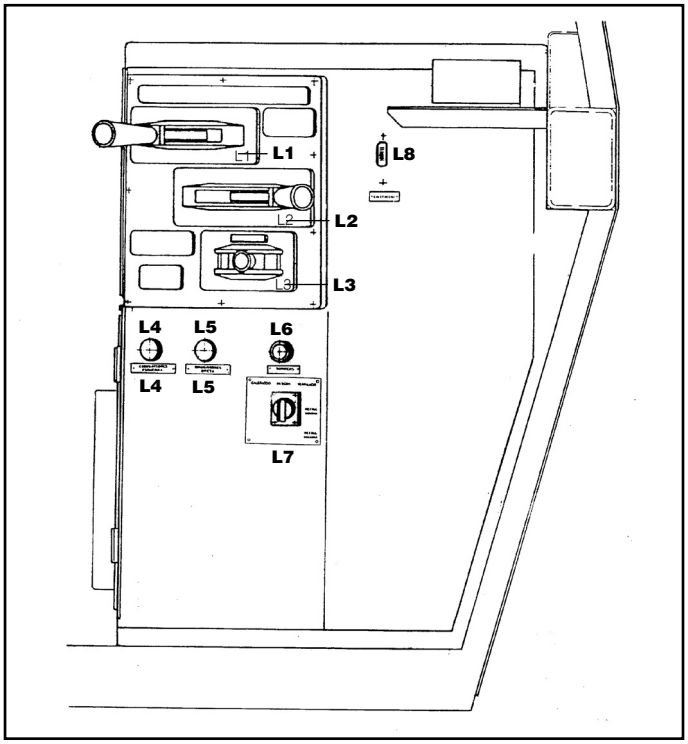
38 Polsador d'*home mort.* Permet mantenir la seqüència de l'*home mort* des del pupitre de l'ajudant.

- **Polsador de xiulet amb intensitat mitjana.** Es troba situat a sota del pupitre de conducció i s'acciona amb el peu per fer sonar el xiulet amb una intensitat mitjana.

- **Polsador de xiulet amb intensitat màxima.** Es troba situat a sota del pupitre de conducció i s'acciona amb el peu per fer sonar el xiulet amb la seva màxima intensitat.

5.2 Pannells laterals del pupitre (laterals esquerre i dret)



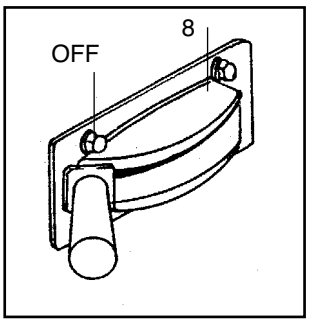


Pupitre lateral esquerre

L1 **Maneta de fre elèctric.** Permet regular la potència d'actuació del fre elèctric des de la posició OFF (no actua) fins a la posició 8 (actuació màxima).

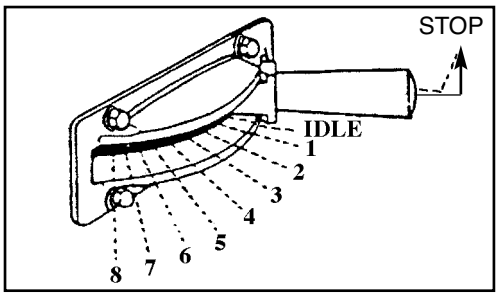
Maneta de fre elèctric

En accionar el fre elèctric el motor dièsel augmenta la seva velocitat de gir fins a les 600 rpm. per assegurar la ventilació dels motors de tracció (ARG, D14).



L2 **Regulador de marxa (o palanca acceleradora).** Permet al maquinista demanar més o menys tracció i regular la velocitat de gir del motor dièsel. Disposa de 10 posicions.

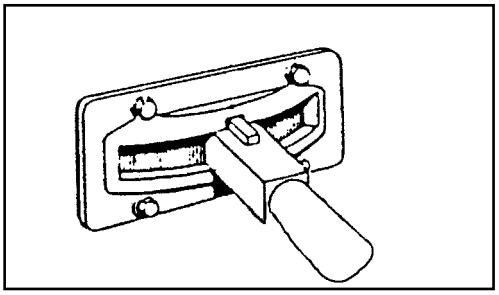
Regulador de marxa



- Stop (aturada). Produeix l'aturada del motor dièsel.
- Idle (ralentí). Permet mantenir el motor dièsel en funcionament però sense que la locomotora traccioni.
- Posició 1 a 8. Permeten anar augmentant les revolucions del motor dièsel de 80 rpm. en 80 rpm., des de 318 rpm. (ralentí) fins a 904 rpm. (posició 8).

L3 **Inversor de marxa.** Permet canviar el sentit de marxa de la locomotora. Disposa de les posicions següents:

Inversor de marxa



- Marxa endavant.
- Neutre. La locomotora no tracciona.
- Marxa enrere.

La maneta d'aquest inversor es pot treure quan es troba a la posició neutra i d'aquesta manera es fa impossible la tracció de la locomotora quan el maquinista no hi és o realitza el canvi de cabina (funciona com a clau de control).

L4 **Interruptor del netejavidres esquerre.** Permet posar en marxa i aturar el netejavidres del parabrises esquerre.

L5 **Interruptor del netejavidres dret.** Permet posar en marxa i aturar el netejavidres del parabrises dret.

L6 **Polsador manual de sorreres.** Permet al maquinista tirar sorra a les vies per prevenir el patinatge de les rodes o per augmentar la seva adherència en cas de frenada, però es pot utilitzar també sempre que les circumstàncies així ho aconsellin.

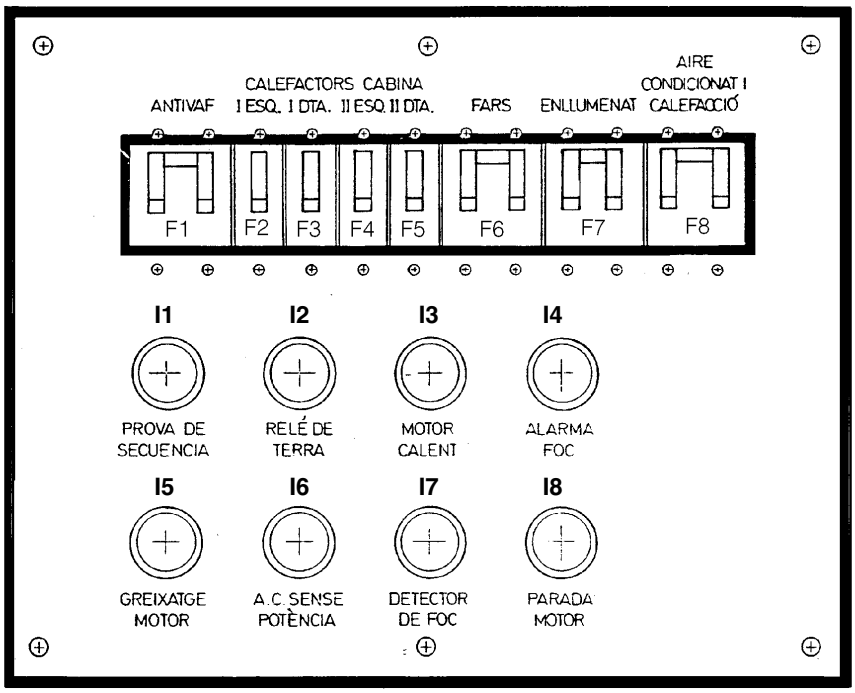
L7 **Commutador de calefacció.** Disposa de les següents posicions:

- Desconectat.
- Ventilació. Actua només el ventilador.
- Refrigeració mínima. Aire condicionat.
- Refrigeració màxima. Aire condicionat.

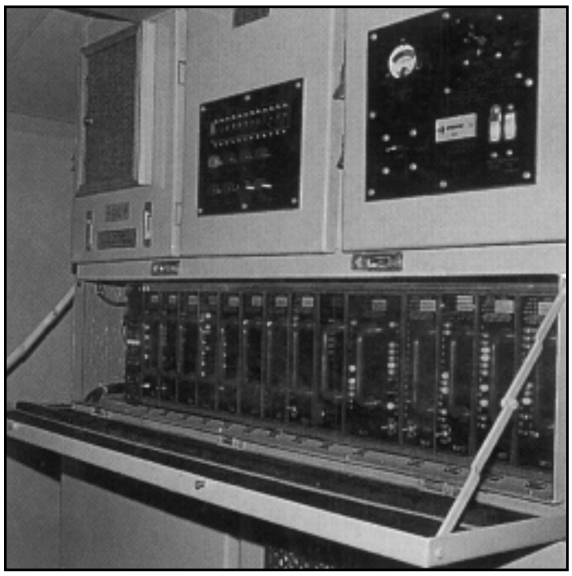
L8 **Interruptor de calefacció de peus.** Permet connectar o desconnectar a voluntat el calefactor de peus.

L9 **Clau de comandament de cabina.** Situada al lateral dret del pupitre de conducció, permet donar servei als robinets de fre (del tren i de la locomotora), al FAP i al control pneumàtic.

5.3 Pannell d'indicadors (situat a la paret posterior de la cabina)



Pannell d'indicadors de la cabina 1



Detall de la paret posterior de la cabina

I1 **Pilot indicador de prova de seqüència.** Utilitzada únicament pels mecànics per realitzar la prova de càrrega (només taller).

I2 **Pilot indicador de relé de terra.** Indica que s'ha produït una derivació a massa al circuit de tracció o una avaria al generador principal. Quan s'encengui sonarà també el timbre d'alarma.

I3 **Pilot indicador de motor calent.** S'encén quan es detecta una temperatura de l'aigua de refrigeració del motor dièsel de la locomotora superior a la normal. Si el motor dièsel està funcionant amb els punts de tracció 7 o 8, passarà automàticament al punt de tracció 6 i sonarà el timbre d'alarma a totes les locomotores que hi hagi a la composició (el pilot indicador només s'encendrà a la locomotora afectada).

I4 **Pilot indicador d'alarma de foc.** Indica que s'ha arribat a una temperatura excessiva a la sala de màquines o a l'armari elèctric. En aquest cas sonarà el timbre d'alarma. (Cada locomotora disposa de dos detectors.)

I5 **Pilot indicador de greixatge del motor.** Indica baixa pressió d'oli de greixatge, que pot ser produïda per:

- Baixa pressió d'oli
- Sobrepressió d'oli al càrter
- Baix nivell d'aigua
- Filtres d'admissió bruts

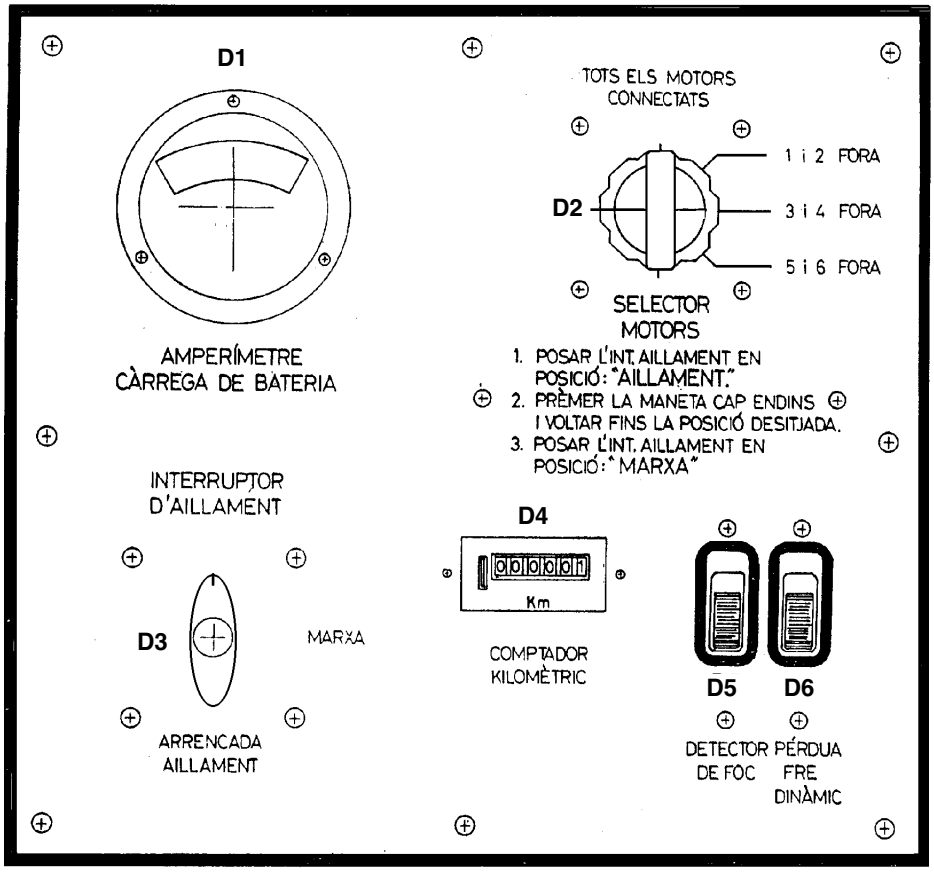
Quan s'encengui aquest pilot, també sonarà el timbre d'alarma de la cabina.

I6 **Pilot indicador d'A.C. sense potència.** Indica que la locomotora s'ha quedat sense potència. Les causes d'il·luminació d'aquest pilot poden ser diverses, com l'avaria de l'alternador D14, l'aturada del motor dièsel, etc. Quan s'encengui el pilot, també sonarà l'alarma.

I7 **Polsador de comprovació del circuit de detecció de foc.** En pitjar-lo s'encén el pilot indicador d'alarma de foc (I4) i sona l'alarma de la cabina de conducció per poder comprovar el seu funcionament correcte.

I8 **Polsador d'aturada del motor dièsel.** Permet aturar el motor dièsel en qualsevol moment.

5.4 Pannell del dièsel (situat a la paret posterior de la cabina)



Pannell del dièsel

D1 **Amperímetre de bateries.** Indica que hi ha circulació de corrent des de la bateria cap als sistemes de la locomotora (agulla a la zona vermella) o des del generador auxiliar cap a la bateria (agulla a la zona verda). Quan el motor dièsel està en marxa, l'agulla s'ha de trobar a la posició zero o a la zona verda.

D2 **Commutador d'aïllament de motors.** Permet posar fora de servei alguns dels motors de tracció. Disposa de les següents posicions:

- Tots els motors connectats.
- Motor 1 i 2 fora.
- Motor 3 i 4 fora.
- Motors 5 i 6 fora.

D3 **Interruptor d'aïllament del motor dièsel.** Permet aïllar tots els motors elèctrics de tracció per realitzar la posada en marxa del motor dièsel. Disposa de les posicions següents:

- Posició *arrencada-aïllament.* Aquesta posició és imprescindible per poder realitzar la posada en marxa del motor dièsel i evita que la locomotora traccioni, mantenint el motor dièsel en ralentí. Els motors de tracció queden aïllats.

- Posició *marxa.* Permet demanar tracció des del regulador de marxa.

Aquest interruptor no es pot accionar quan el regulador de marxa es troba fora de la posició *ralentí* i el fre elèctric fora de la posició *OFF.* Per tant, només es podrà manipular quan coincideixin les dues posicions (regulador en *ralentí* i fre elèctric en *OFF*).

D4 **Comptador quilomètric.** Permet conèixer els quilòmetres totals recorreguts per la locomotora.

D5 **Interruptor del sistema de detecció de foc.** Permet connectar i desconnectar el sistema de detecció de foc.

D6 **Interruptor de pèrdua de fre elèctric.** Permet connectar i desconnectar el sistema de fre elèctric. En condicions normals ha d'estar connectat (cap a baix), però quan es posa fora de servei un grup de motors s'ha de desconnectar manualment.

5.5 Sala de màquines

Commutador d'encebament i arrencada del motor dièsel. Disposa de les posicions següents:

- *Encebament.* Fa arribar el combustible al motor

- *Neutre.* És la posició normal durant la marxa.

- *Arrencada.* Acciona el motor d'arrencada per posar en marxa el motor dièsel.

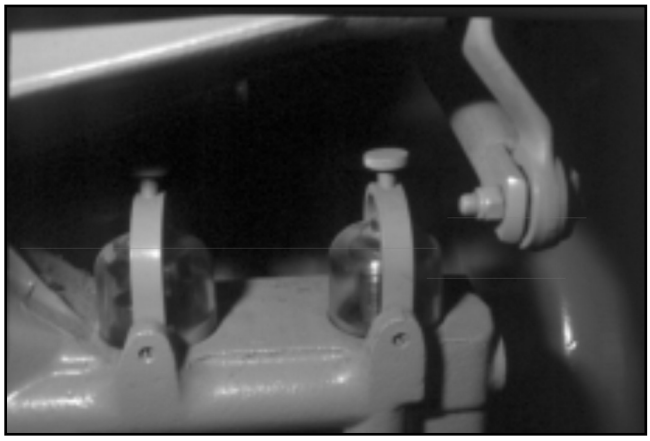
Per posar en marxa el motor, cal mantenir-lo en la posició d'*encebament* fins que el combustible arribi al motor i posteriorment situar-lo en la posició d'*arrencada.*

Palanca de cremallera dels injectors. Situada a la sala de màquines. Actua com a accelerador del motor dièsel durant la posada en marxa. Abans d'iniciar la posada en marxa, cal desplaçar-la 1/3 de l'escala.

Campana de nivell de combustible. Permet al maquinista saber si el combustible arriba al motor.

Commutador d'arrencada del dièsel

Palanca de la cremallera dels injectors

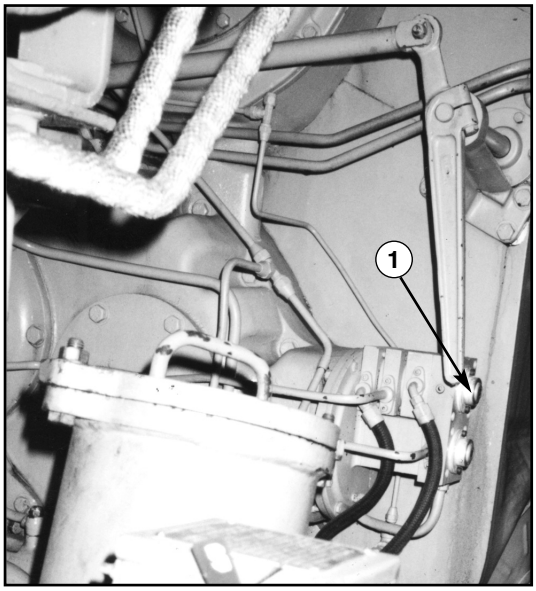


Campana de nivell de combustible

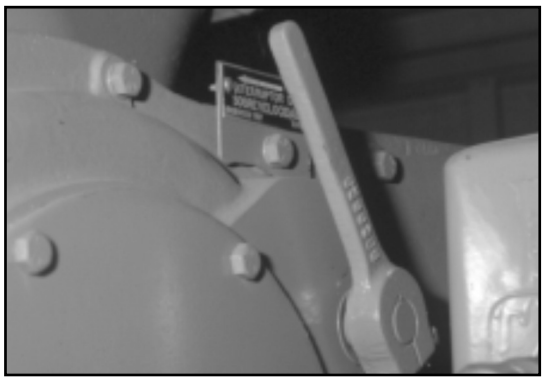
Polsador de baix nivell d'aigua. Es troba situat al retorn de l'oli. Detecta el possible nivell baix d'aigua fent que es dreni l'oli de línia i provocant l'aturada del motor.

Palanca de sobrerevolucions. Situada a la sala de màquines, actua quan el motor dièsel es sobrerevoluciona tallant la injecció de gasoil i produint l'aturada del motor.

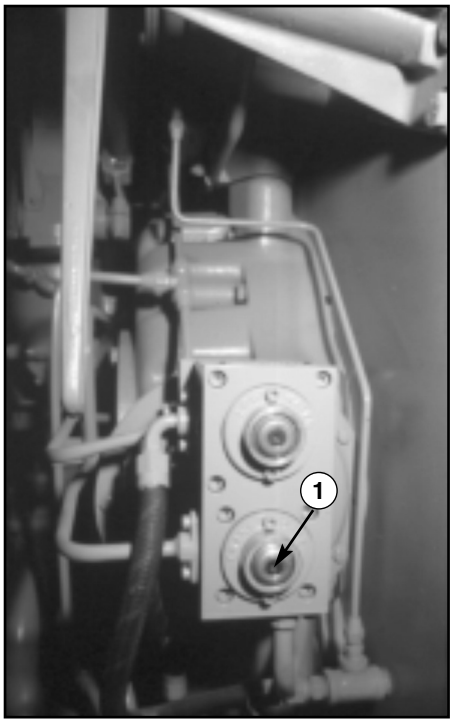
Polsador de sobrepressió d'oli al càrter. Es troba situat al retorn de l'oli i en detectar una sobrepressió al càrter, drena el circuit d'oli de línia i produeix l'aturada del motor.



1. Polsador de baix nivell d'aigua



Palanca de sobrerevolucions



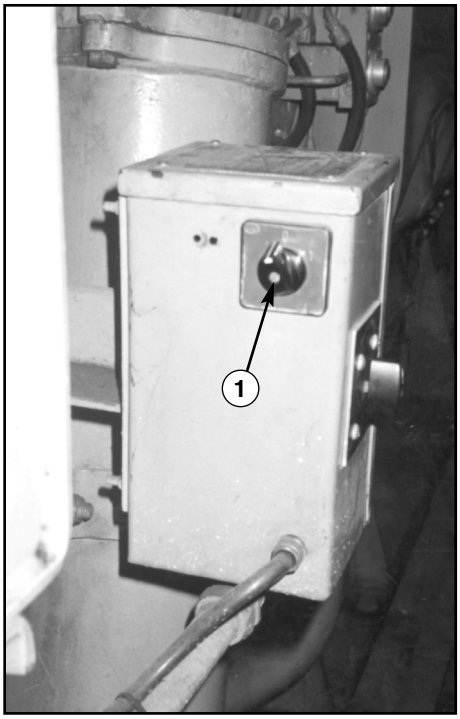
1. Polsador de sobrepresió d'oli al càrter

Interruptor d'anul·lació d'aturadors exteriors i temporitzats de l'*home mort.* Es tracta d'un interruptor situat a la sala de màquines que permet anul·lar els dos sistemes següents:

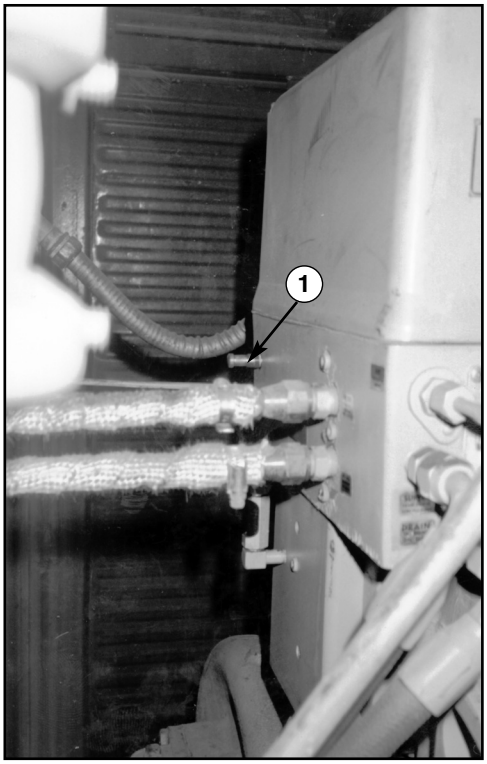
- Els aturadors exteriors del motor dièsel situats al lateral de la locomotora.

- Quan el sistema *home mort* es dispara i no es rearma en 10 minuts, existeix un sistema que produeix l'aturada del motor. L'interruptor anul·la aquest sistema i permet mantenir el motor en marxa.

Polsador de baixa pressió d'oli. Es tracta d'un polsador situat a la caixa del governador que es dispara quan la pressió de l'oli es baixa i fa aturar el motor dièsel.

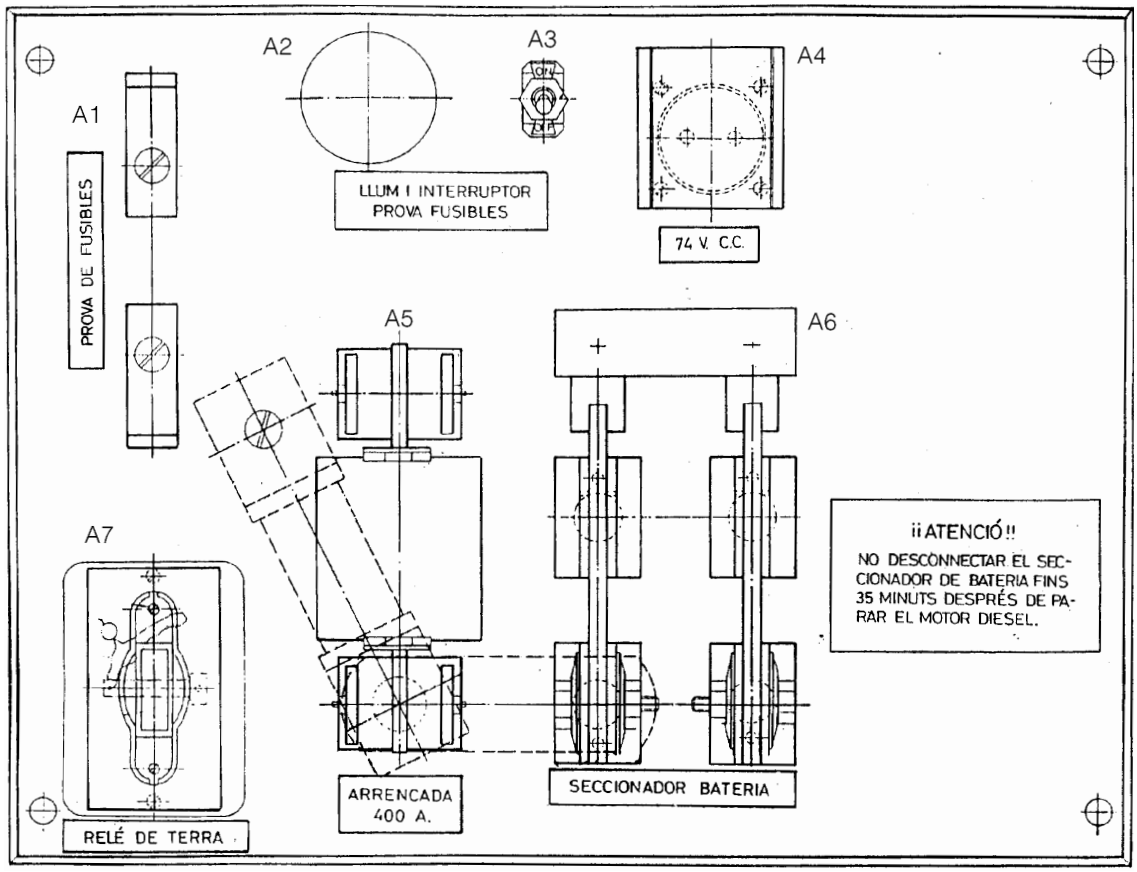


1. Interruptor d'anul·lació d'aturadors



1. Polsador de baixa pressió d'oli

5.6 Pannell de fusibles de l'armari elèctric



Pannell de fusibles de l'armari elèctric

A1 Connectors de prova de fusibles. S'utilitzen per conèixer l'estat dels fusibles.

A2 Làmpada de prova de fusibles. S'encén quan el fusible està bé.

A3 Interruptor de prova de fusible. S'acciona per realitzar la prova del fusible.

A4 Endoll de 74 V. S'utilitza només per a proves de manteniment.

A5 Fusible d'arrencada de 400 A. Aquest fusible només s'utilitza en el moment d'arrencar la locomotora (n'hi ha 2 de recanvi).

A6 Seccionador de bateries. Permet connectar les bateries (cap amunt) o desconnectar-les (cap avall).

Cal tenir en compte que les bateries no es podran desconnectar fins que no hagin transcorregut, com a mínim, 35 minuts des de l'última vegada que la palanca d'acceleració es va situar per sobre del punt 3 de tracció. Tampoc es podrà desconnectar el disjuntor de greixatge del turbo. Durant tot el procés de refredament i greixatge del turbo es trobarà encès el pilot de greixatge del turbo situat al pupitre de conducció.

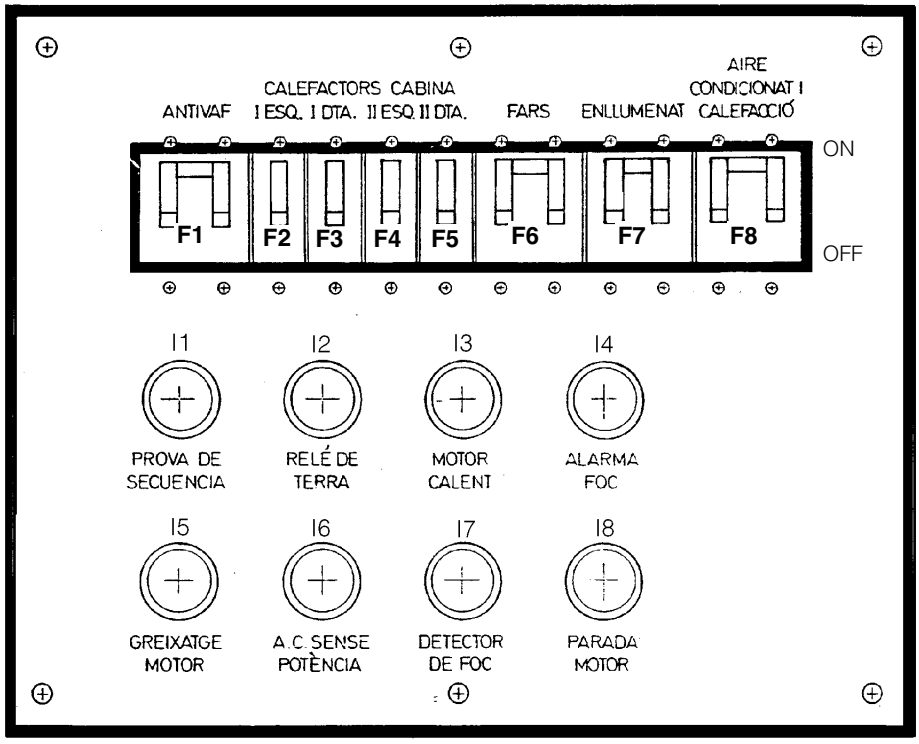
A7 Interruptor del relé de terra. Protegeix el circuit d'alta tensió i impedeix l'excitació de l'Ar6 i l'acceleració del motor dièsel (es troba precintat, ja que només el pot utilitzar el personal de manteniment).

5.7 Tèrmics i disjuntors

Els tèrmics o disjuntors estan situats al pannell d'indicadors que hi ha a la paret de la cabina de conducció (darrere del maquinista) i al pannell de tèrmics que hi ha a l'armari elèctric de la cabina 1.

Tot seguit es fa la descripció d'aquests tèrmics.

Tèrmics del pannell d'indicadors (paret de la cabina). Protegeixen els circuits de cada servei auxiliar.



Pannell de tèrmics de l'armari elèctric de la cabina 1

F1 Antibaf.

F2 Calefactors cabina 1 esquerra.

F3 Calefactors cabina 1 dreta.

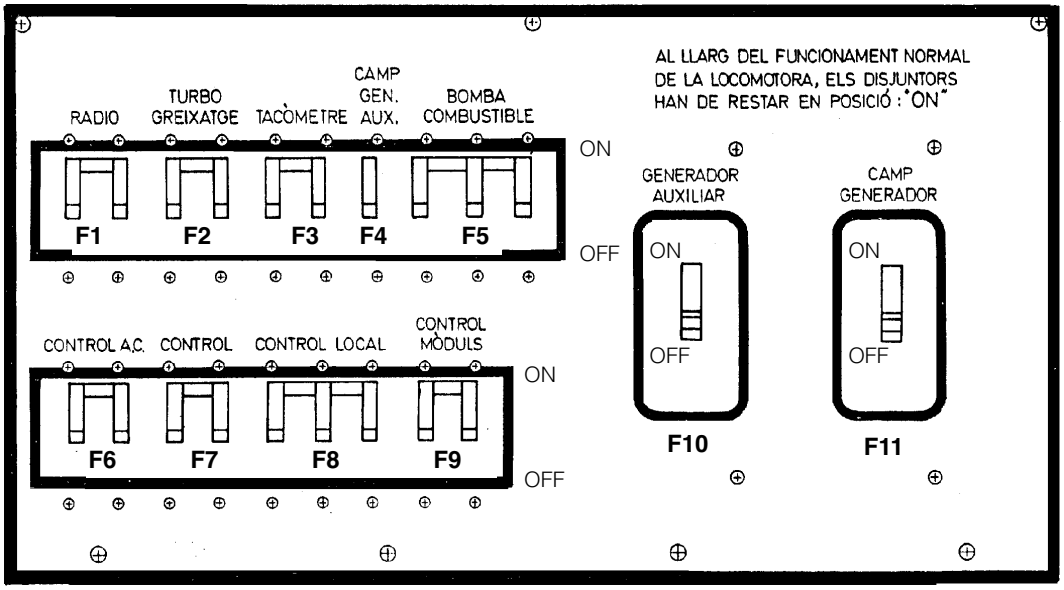
F4 Calefactors cabina 2 esquerra.

F5 Calefactors cabina 1 dreta.

F6 Fars.

F7 Enllumenat.

F8 Aire condicionat i calefacció.



Tèrmics del pannell de tèrmics de l'armari elèctric de la cabina

F1 **Ràdio.** Protegeix el circuit de ràdio.

F2 **Turbo greixatge.** Protegeix el circuit de la bomba de greixatge del turbo.

F3 **Tacòmetre.** Protegeix el circuit del cronògraf i tacògraf. Si està caigut, la locomotora no tracciona.

F4 **Camp generador auxiliar.** Protegeix el circuit del camp generador auxiliar. En cas de desconnexió s'interromp la sortida que alimenta la bomba de combustible i l'excitació de l'alternador auxiliar D14.

F5 **Bomba de combustible.** Protegeix el circuit de la bomba de combustible.

F6 **Control A.C.** Protegeix el circuit de l'alternador auxiliar D14 que subministra potència a diversos dispositius, com per exemple el circuit d'excitació i control del patinatge.

F7 **Control.** Prepara el circuit de la bomba de combustible i de control per a l'arrencada. Un cop el motor dièsel està en marxa, subministra potència del generador auxiliar al circuit de control.

F8 **Control local.** Subministra potència local del generador auxiliar als contactors de potència i diversos dispositius de control.

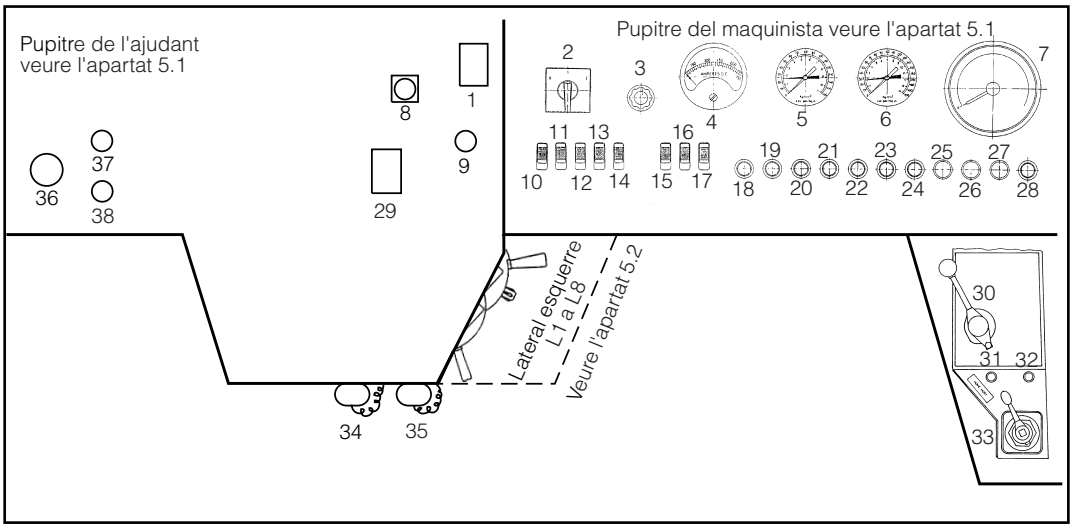
F9 **Control mòduls.** Protegeix el circuit dels mòduls de l'armari elèctric.

F10 **Generador auxiliar.** Protegeix de les sobrecàrregues i demandes excessives. Es tracta d'un disjuntor de 100 A. Quan es desconnecta, deixa de funcionar la bomba de combustible, sona l'alarma i s'encén la làmpada d'A.C. sense potència.

Quan es desconnecta aquest disjuntor es queda a 2/3 i cal acabar-lo d'abaixar, deixar-lo refredar i després rearmar-lo.

F11 **Camp generador.** L'Ar6 rep excitació des del D-14 a través d'un rectificador controlat. Aquest disjuntor protegeix el rectificador i les bobines del camp.

1. Expliqui breument la funció de cadascun dels comandaments indicats.



15 Interruptor de la bomba de combustible i control.

.....

.....

16 Interruptor de camp del generador.

.....

.....

17 Interruptor de marxa del motor dièsel.

.....

.....

18 Pilot indicador de greixatge del turbo.

.....

.....

19 Pilot indicador de frenada de bogis

.....

.....

20 Pilot indicador de fre de mà.

.....

.....

21 Pilot indicador de control pneumàtic.

.....

.....

26 Polsador de reposició del relé de terra.

.....

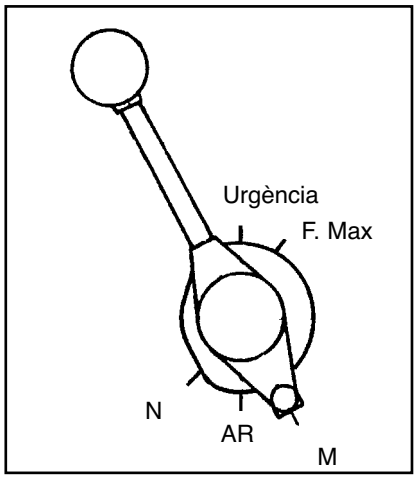
.....

32 Polsador de xiulet amb intensitat mínima

.....

.....

2. Expliqui breument l'actuació de la locomotora quan el robinet de fre gradual (de tren) es situa a cadascuna de les posicions següents:



Urgència .....

.....

F.Max .....

.....

M .....

.....

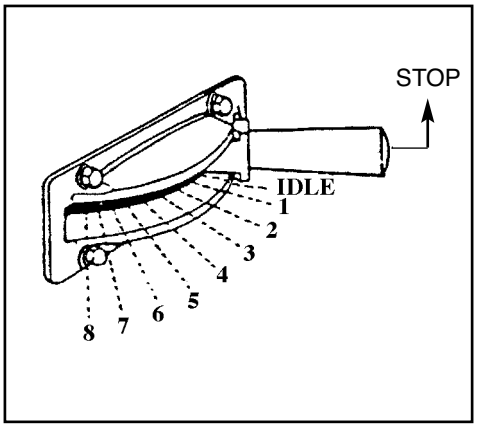
A.R. .....

.....

N .....

.....

3. Expliqui la funció de cadascun dels punts de tracció del regulador de marxa indicant les revolucions a què girarà el motor dièsel en cada cas.



Stop .....

.....

Idle .....

.....

1 .....

.....

2 .....

.....

3 .....

.....

4 .....

.....

5 .....

.....

6 .....

.....

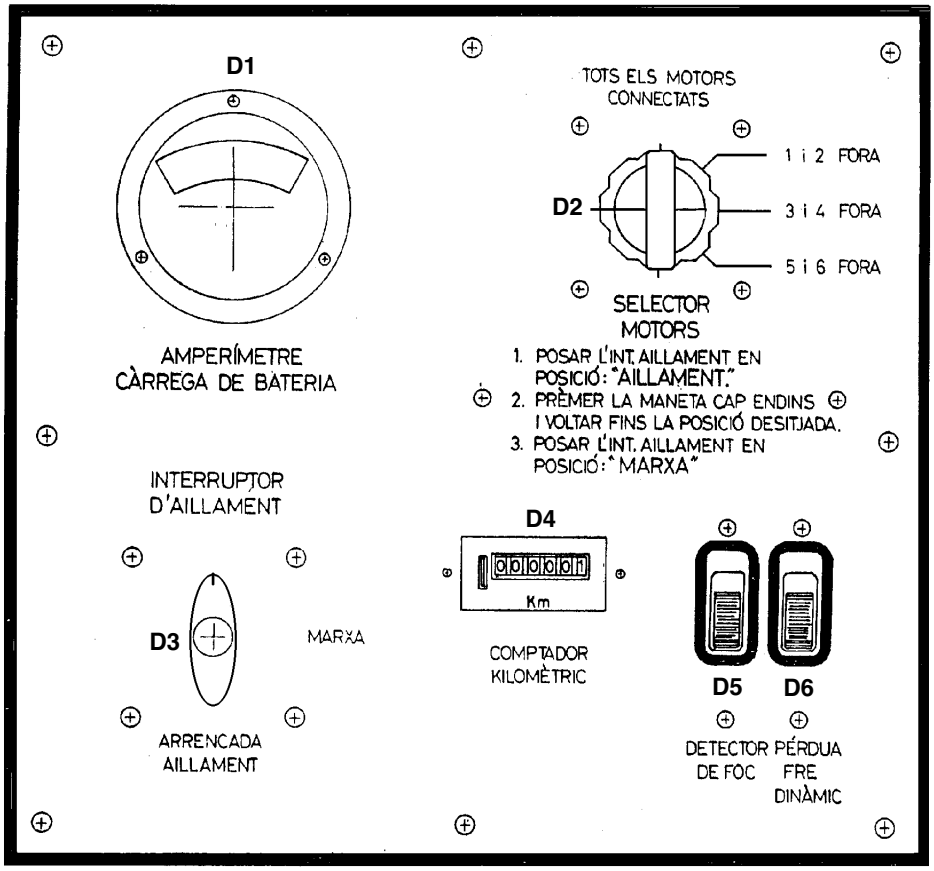
7 .....

.....

8 .....

.....

4. Expliqui breument la funció dels elements situats al pannell del dièsel.



D1 Amperímetre de bateries .....

.....

D2 Commutador d'aïllament de motors .....

.....

D3 Interruptor d'aïllament del motor dièsel .....

.....

D4 Comptador quilomètric .....

.....

D5 Interruptor del sistema de detecció de foc .....

.....

D6 Interruptor de pèrdua de fre elèctric .....

.....

5. Relacioni amb fletxes els elements de comandament que hi ha a la primera columna amb el lloc de la locomotora on els pot trobar, indicats a la segona columna.

- Pilots indicadors
- Tèrmics
- Fusibles
- Commutador d'arrencada del dièsel
- Amperímetres
- Manòmetres
- Commutador d'aïllament de motors
- Sala de màquines
- Pupitre de conducció
- Pannell del dièsel
- Pannell d'indicadors
- Pannell de fusibles de l'armari elèctric
- Pannell de tèrmics de l'armari elèctric

Nom i cognoms _____

Data_____Telèfon de contacte_____

Lloc de treball_____

(Ompli les dades i enviï aquest full al seu tutor)

SECCION 9.

ESQUEMAS Y CURVAS CARACTERISTICAS.

Esquema circuito de potencia.

Esquema circuito de alumbrado y control de potencia.

Esquema circuitos auxiliares.

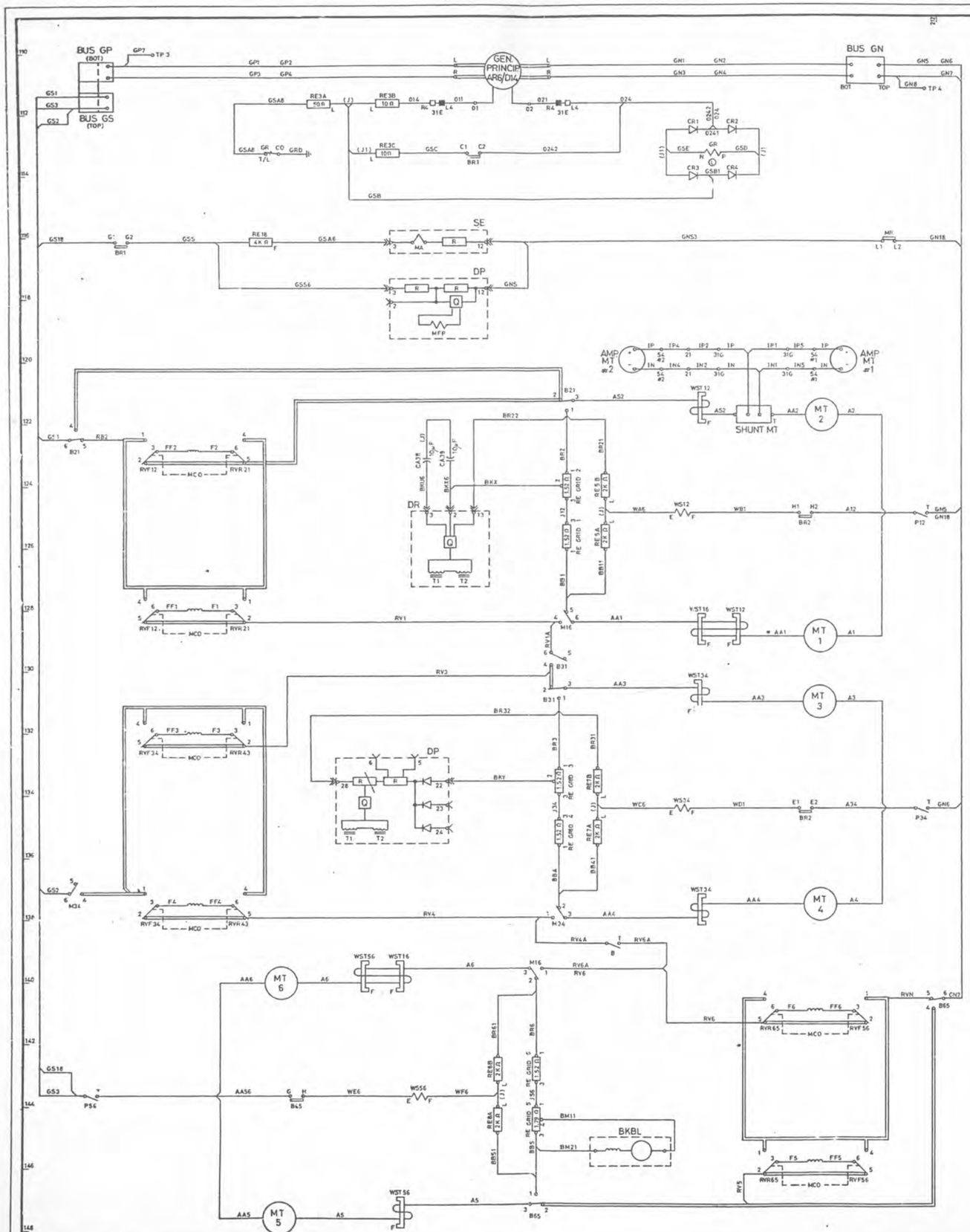
Esquemas circuito de control.

Esquema situación de aparatos.

Esquemas de cableado.

Esquema neumático.

Curvas caracteristicas.



FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	MARCA	DIBUJO DE	NEMO	DIMENSIONES EN BRUTO O MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO Kgs/PIEZA	TERMINADO Kgs/PIEZA
—	"Igualando" y Desbastado	—	Acabado tipo "000 Acab" Kinpins	Tolerancias no especificadas	Simples 1/10 1/1000				

MODIFICACIONES	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
12	19-4-90		POR MODIF. VARIOS

	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
DIBUJADO			
CALCADO			
COMPROBAR			
ESCALAS	—		

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESQUEMA
CIRCUITO DE POTENCIA
(LOC. GENERALITAT)

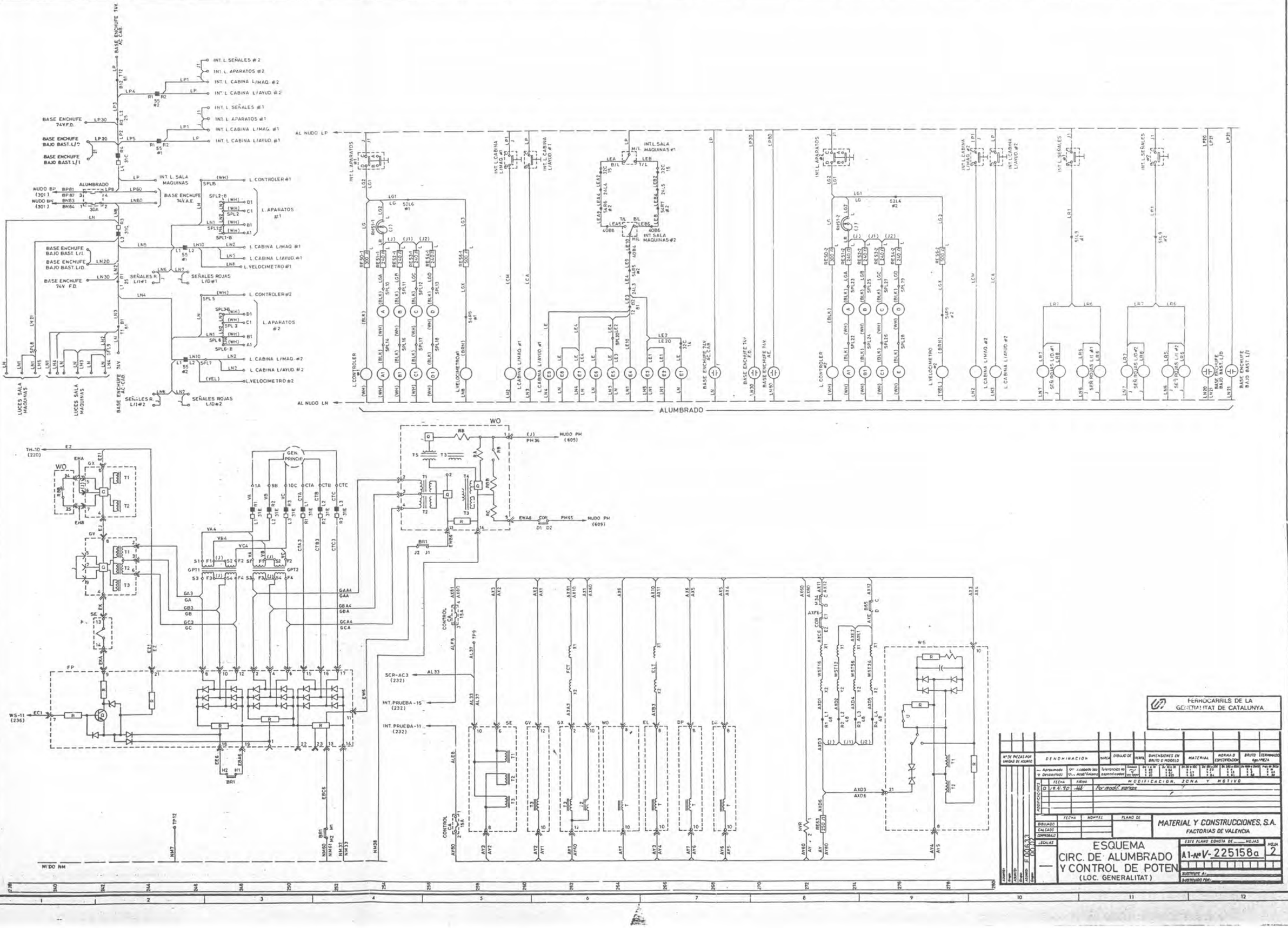
ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 1

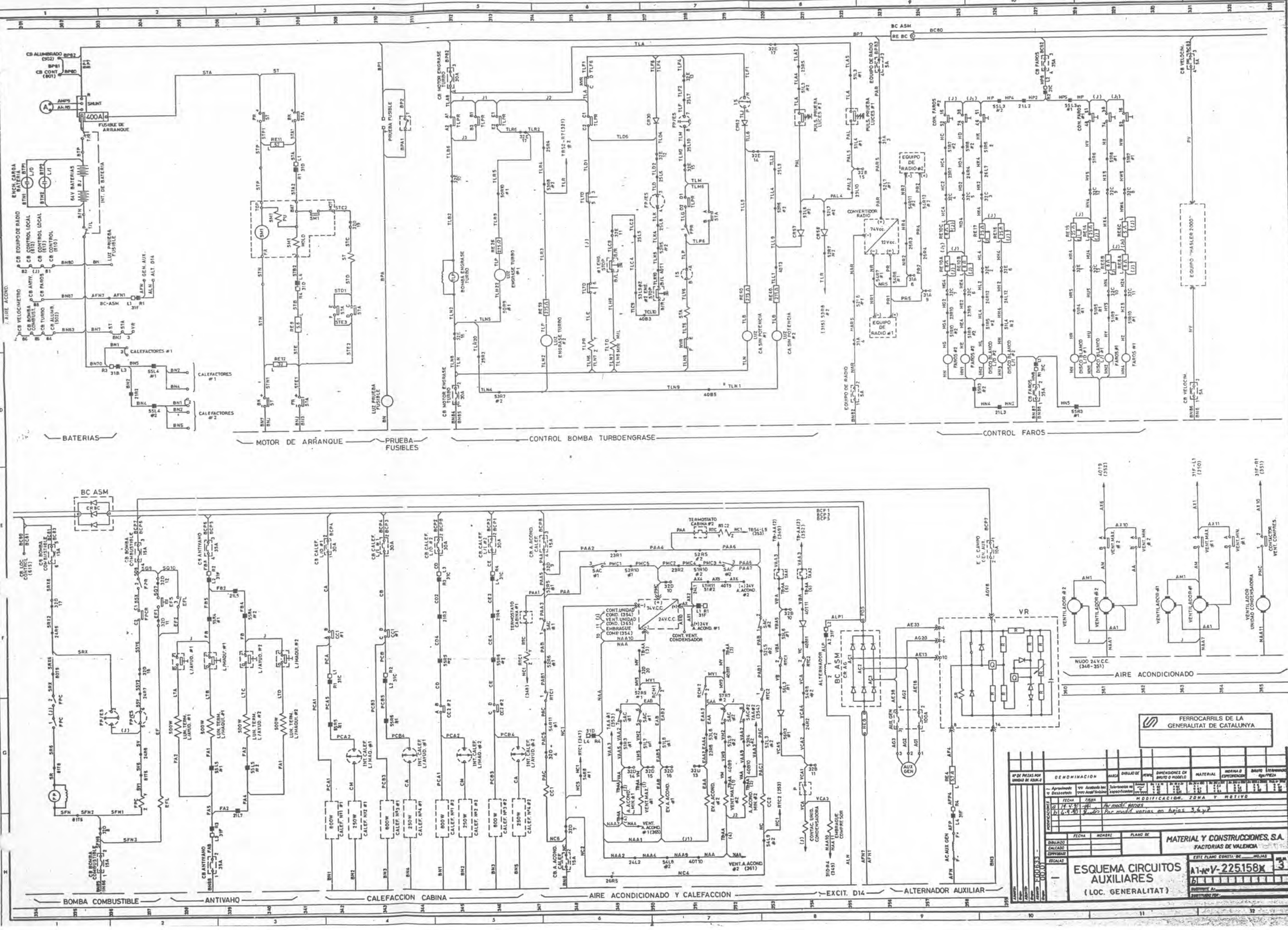
A1-Nº V- 225158a

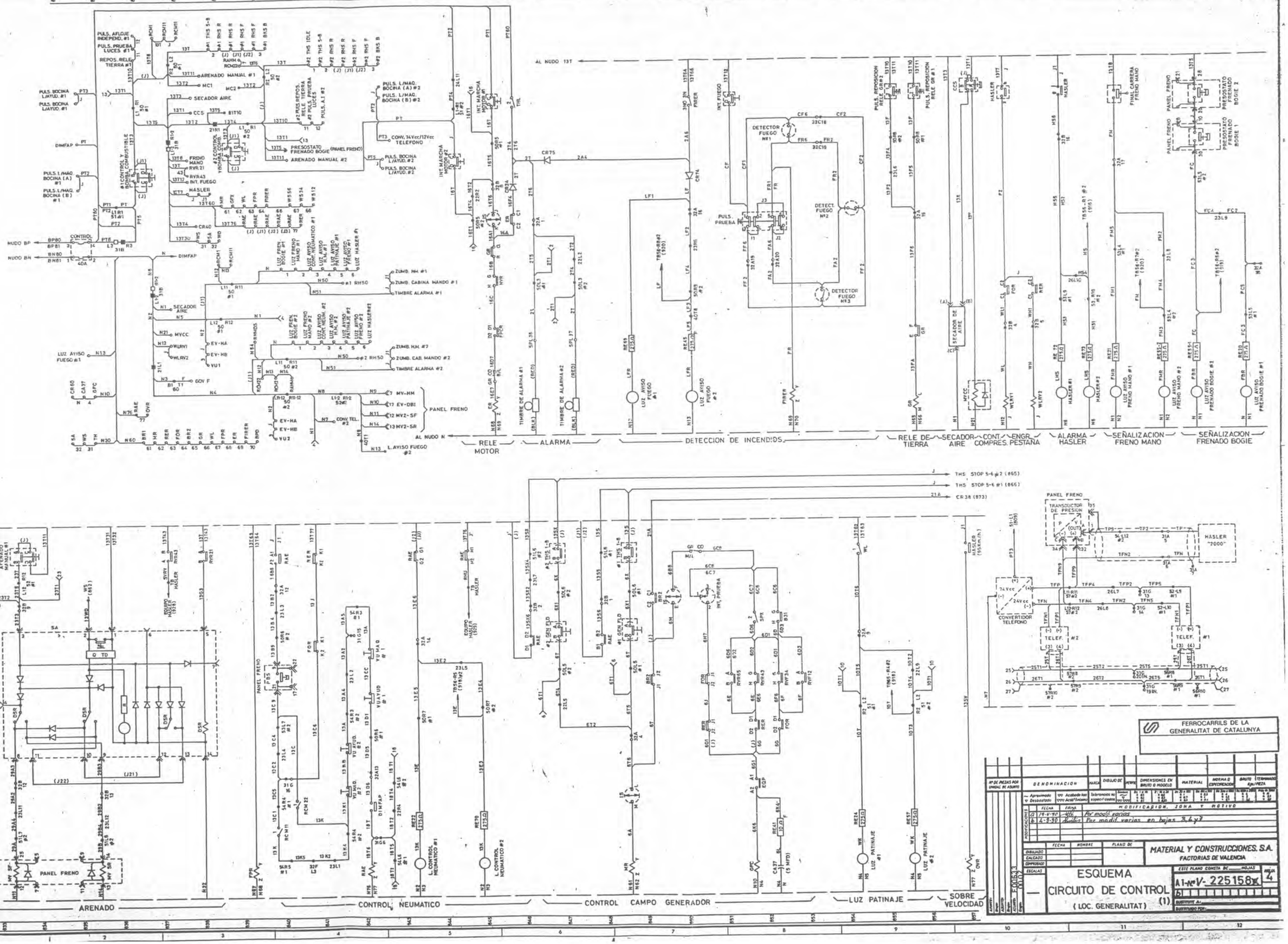
SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO


BASE ENCHUFE 74V AC CAB.
INT. L. SEÑALES #2
INT. L. APARATOS #2
INT. L. CABINA L/MAQ. #2
INT. L. CABINA L/AYUD. #2
INT. L. SEÑALES #1
INT. L. APARATOS #1
INT. L. CABINA L/MAQ. #1
INT. L. CABINA L/AYUD. #1
BASE ENCHUFE 74V F.D.
BASE ENCHUFE BAJO BAST. L/I
BASE ENCHUFE BAJO BAST. L/D
ALUMBRADO
NUDO BP (301)
NUDO BN (301)
30A
INT. L. SALA MAQUINAS
BASE ENCHUFE 74V A.E.
L. CONTROLER #1
L. APARATOS #1
L. CABINA L/MAQ. #1
L. CABINA L/AYUD. #1
L. VELOCIMETRO #1
SEÑALES R. L/I #1
SEÑALES ROJAS L/D #1
L. CONTROLER #2
L. APARATOS #2
L. CABINA L/MAQ. #2
L. CABINA L/AYUD. #2
L. VELOCIMETRO #2
SEÑALES R. L/I #2
SEÑALES ROJAS L/D #2
LUCES SALA MAQUINAS
AL NUDO LP
AL NUDO LN
INT. L. SALA MAQUINAS #1
INT. L. SALA MAQUINAS #2
INT. L. APARATOS #3
INT. L. CABINA L/MAQ. #3
INT. L. CABINA L/AYUD. #3
INT. L. SEÑALES #3
INT. L. SEÑALES #4
SEÑ ROJAS L/D #1
SEÑ ROJAS L/I #1
SEÑ ROJAS L/D #2
SEÑ ROJAS L/I #2
BASE ENCHUFE BAJO BAST. L/D
BASE ENCHUFE BAJO BAST. L/I
WO
GEN. PRINCIP
FP
SE
GV
GX
DP
EL
SCR-AC3 (232)
INT. PRUEBA -15 (232)
INT. PRUEBA -11 (232)
TH-10 (220)
WS-11 (236)
NUDO PM (605)
NUDO NM
HERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA
MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA
ESQUEMA
CIRC. DE ALUMBRADO Y CONTROL DE POTEN
(LOC. GENERALITAT)
A1-Nº V-225158a
HOJA 2
Por modif. varias
19.4.90


BATERIAS
MOTOR DE ARRANQUE
PRUEBA FUSIBLES
CONTROL BOMBA TURBOENGRASE
CONTROL FAROS
BOMBA COMBUSTIBLE
ANTIVAHO
CALEFACCION CABINA
AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION
EXCIT. D14
ALTERNADOR AUXILIAR
AIRE ACONDICIONADO
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA
MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA
ESQUEMA CIRCUITOS AUXILIARES
(LOC. GENERALITAT)
A1-Nº V-225158X
3



FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	CLASE	DIBUJO DE	MODIF.	DIMENSIONES EN BRUTO O MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO TERMINADO Kg/PIEZA
	1º Aprovisto / 2º Desbastado	00 Acabado fino / 000 Acab. Imitano	Tolerancias no especificadas					

MODIFICACIONES	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
02	18-6-90	[illegible]	Por modif varias
01	14-3-90	[illegible]	Por modif varias en bajos 2 y 3

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO		
CALCADO		
COMPROBADO		
ESCALAS	—	

PLANO DE

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES. S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 4

ESQUEMA CIRCUITO DE CONTROL (1) (LOC. GENERALITAT)

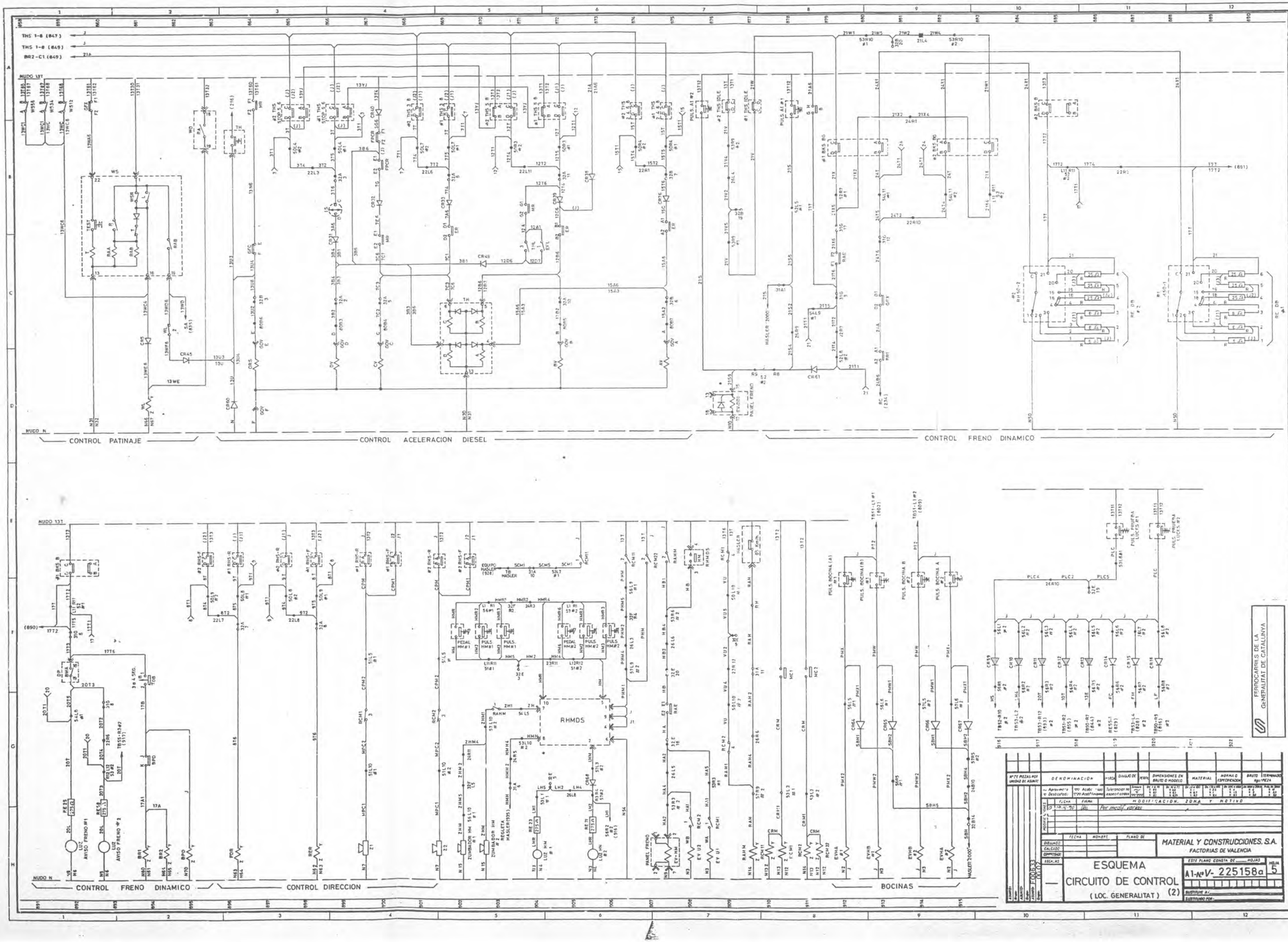
A1-Nº V-225158-K

6

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

F00631



FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	HOJA	DIBUJO DE	PESO	DIMENSIONES EN BRUTO DE MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO Kgs/PIEZA	TERMINADO Kgs/PIEZA
	+/- Aproximado / Descontado		Tolerancias no especificadas						

	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
0	14-4-70	[illegible]	Por modif. cableado

	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
DIBUJADO			
CALCADO			
COMPROBADO			
ESCALAS			

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

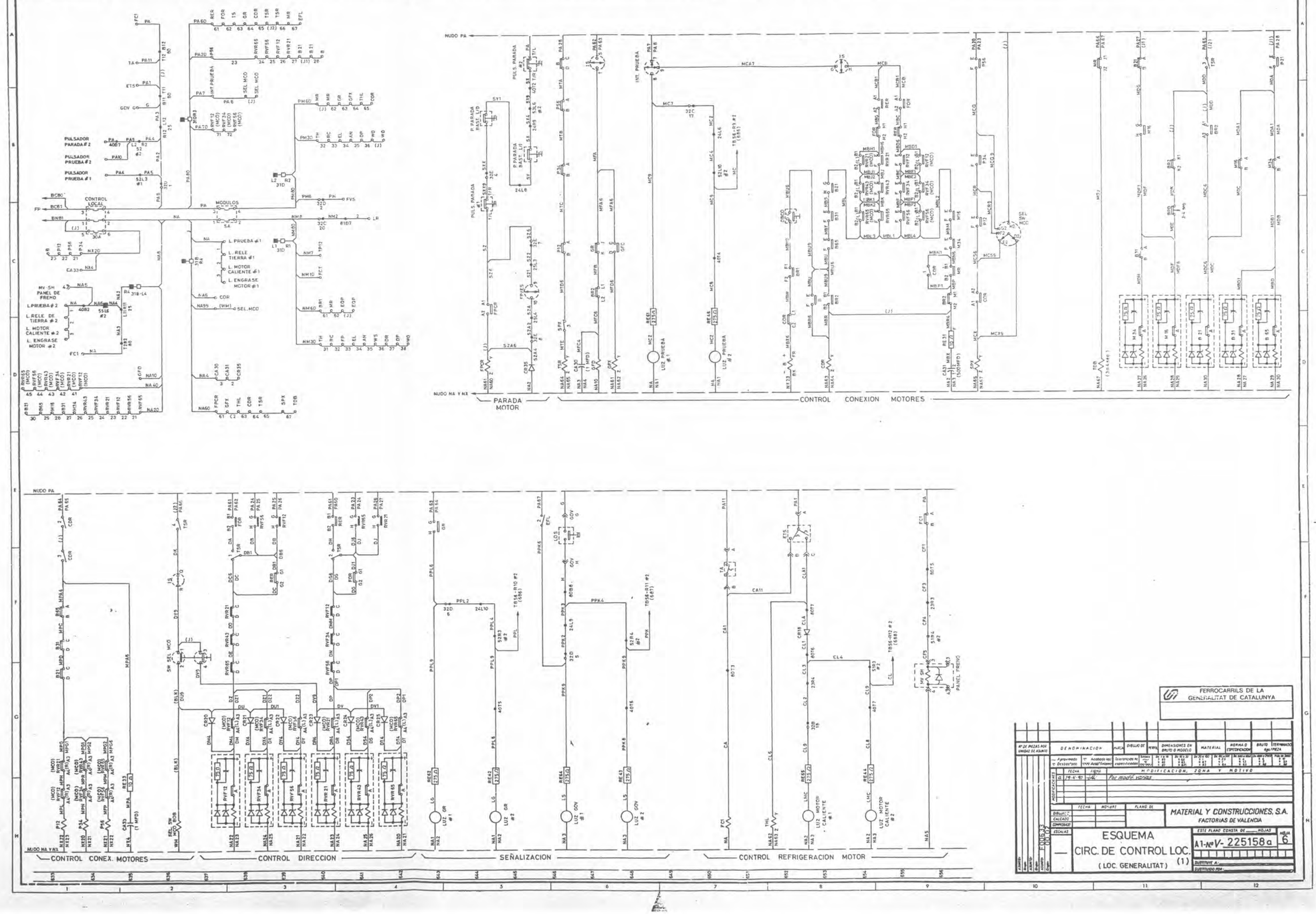
ESQUEMA
CIRCUITO DE CONTROL
(LOC. GENERALITAT) (2)

ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 5

A1-Nº V- 225158a

SUSTITUYE A/:

SUSTITUIDO POR:



FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	MARCA	DIBUJO DE	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO Kgs/PIEZA	TERMINADO Kgs/PIEZA
	— Agrupando ○ Desagrupado ○ Acotado sin ○○○ Acotado finamente	○ Acabado sin ○○○ especificaciones	Tolerancias no especificadas				

MODIFICACIONES

	FECHA	VISTO	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
0	14-4-92	JL	For modif varias

	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
DIBUJADO			
CALCADO			
COMPROBADO			
ESCALAS	—		

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESQUEMA
CIRC. DE CONTROL LOC. (1)
(LOC. GENERALITAT)

ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 6

A1-Nº V- 225158 a

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

PROTECCIONES

SECCIONAMIENTO DE MOTORES

TELOC 2000

#1 CAB.

#2 CAB.

PANEL CONTRIL

PANEL CONTROL

PANEL FUSIBLES

PANEL FUSIBLES

PANEL CONTROL DIESEL

PANEL CONTROL DIESEL

VELOCIMETRO #1

VELOCIMETRO #2

CONEXION DIMFAP

FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	MARCA	DIBUJO DE	VERIF.	DIMENSIONES EN BRUTO O MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO Kgs/PIEZA	TERMINADO Kgs/PIEZA
	~ Aproximado ▽ Desbastado	00 Acabado 000 Acab. fino	Tolerancias no especificadas						

MODIFICACIONES	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
A	8-5-90		Por modif. Varias
B	6-5-90		Por modif. varias en hojas 3, 6 y 7

	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
DIBUJO			
CALCADO			
COMPROBADO			
ESCALAS			

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESQUEMA
CIRC. DE CONTROL LOC. (2) (LOC. GENERALITAT)

ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 7

A1-Nº V-225158 a b

SUSTITUYE A: —
SUSTITUIDO POR: —

MODIFICACIONES	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO

ENCLAVAMIENTOS

APARATO	BORNA	CONT PRINC	ZONA
B	620	139	31
BPD	895		38
B21	631	123 122	31
B31	632	130 131	31
B65	632	141 147	31
BR1 VER LOC.A			
BR2 VER LOC.A			
CC1	347		31
CC2	353		40
CDR	621		36
COR	671		36
ER	812		36
EFL	337		36
EQP	666		36
FC1	651	216 216	60
FIRER	819		36
FOR VER LOC.A			
FPC	337		80
FPCR VER LOC.A			
FPR	839		36
GFC	852	225 228	31
GFD	615	221 222	31
GFX	615		36
GR	823 112		36
M16	630	128 140	31
M34	629	137 138	31
MR VER LOC.A			
NVR	272		36
OVR	857		36

ENCLAVAMIENTOS

APARATO	BORNA	CONT PRINC	ZONA
P12	633	125	31
P34	634	135	31
P56	634	144	31
RAFVER LOC.A			
RERVER LOC.A			
RAHM	910		40
RVF12	638	123 128	31
RVF12 (MCO)	672	123 128	31
RVF34	639	132 138	31
RVF34 (MCO)	673	132 138	31
RVF56	639	141 146	31
RVF56 (MCO)	674	141 146	31
RVR21	640	123 128	31
RVR21 (MCO)	672	123 128	31
RVR43	641	132 138	31
RVR43 (MCO)	673	132 138	31
RVR65	642	141 146	31
RVR65 (MCO)	674	141 146	31
RCM1	903		50
RCM2	903		40
RCM11	910		50
RCM2	911		40
SPX	625		36
ST	309	307 307	31
STA	321	308 308	31
TDB	628		38
THL	652		36
TLPR	319		36
TLTD	319		36
TSR	614		36
WL	861		36
R5	935		30
R45	934		30
WS12	124		36
WS34	134		36
WS56	144		36
RTC1	347		50
RTC2	352		40

CR / RE

Nº	ZONA	CR A	CR B	CR C	CR D	ZONA	RE A	RE B	RE C	ZONA
1		117				38	221			38
2		118				38				
3		114				38	112	112	114	38
4		114				38	358			38-bis
5		861				38	125	123		38
6							329	329	329	38-bis
7							135	133		38
8							145	142		38
9							308			38-bis
10		916				50	326	325	326	38-bis
11		917				50	308			38-bis
12		918				50	308			38-bis
13		919				50				
14		919				50	328			38-bis
15		919				50	328			38-bis
16		920				50	226			38-bis
17							325			38-bis
18		653				80	116			38
19										
20		637				38	830			50-1
21		638				38	827			50-1
22		639				38	843			50-1
23		640				38	902			50-1
24		641				38	854			50-1
25		642				38	897			50-1
26		659				50	219			50-1
27		660				50				
28		661				50				
29		662				50				
30	614	217				38				
31	624	866				38	624			38
32	216	867				38	216			38
33	635	869				38	635			38
34		812				38				
35		613				38				
36										
37	852					38				
38	123	873				38				
39	123	872				38				
40		847				38	200			40
41		217				38	852			38
42							644			40
43							648			40
44							654			40
45		862				38	817			40
46							618			40
47										
48										
49		870				38				
50-1							516			50-1
50-2							516			50-2
51-1							516			50-1 516 50-1
51-2							539			50-2 536 50-2
52-1							517			50-1
52-2							537			50-2
53-1							518			50-1
53-2							538			50-2
54-1							519			50-1
54-2							539			50-2
55-1							829			50-2
55-2							828			50-2
56-1							520			50-1
56-2							540			50-2
57		321				50	855			50-2
58		322				50	880			50-2
59		916				50	314			50-2
60		864				38	319			38
61		879				50	616			38
62		319				38	643			38
63							273			38
64		913				50-1	644			38
65		913				50-1	653			38
66		914				50-2	231			38
67		915				50-2	231			38
68							231			38
69							815			38
70							845			50-2
71							905			50-2
72							826			50-1
73							827			50-2
74		817				38				
75		813				38				
76		875				38				
77										
52										

APARATOS VARIOS

APARATO	LOC.	ZONA
AMPER.	120	50-2
AMPER.	120	50-1
AUX GEN	357	20
BC ASM.	336 335	31
BKBL	146	20
CCS	824	80
D14	226	20
DBCD	620	37
ELT	216 268	31
ETS	652	20
EFS	337	20
EVDBI	879	40
EVHA-1	912	50
EVHB-1	913	50
EVHA-2	915	40
EVHB-2	914	40
EV-U-1	908	50
EV-U-2	908	40
FCT	217 262	31
FF	334	20
FVS	661	20
GEN. PRINC.	331 214 250	20
GPT1	247	38
GPT2	249	38
LOS	646	20
LR	231	80
MVCC	824	60
MVSF	833	40
MVSR	835	40
MVSH	656	40
PBS	842	40
RBL1	218	20
REDB1	890	50-1
REDB 2	891	50-2
RE GRID 1	125	20
RE GRID 2	123	20
RE GRID 3	133	20
RE GRID 4	135	20
RE GRID 5	145	20
RE GRID 6	142	20
PF	656 829 646 876 908	40
SCR	226	31
SMUNT	122	31
TA	651	20
TLP	312	20
MT1	128	
MT2	122	
MT3	130	
MT4	138	
MT5	147	
MT6	140	
WST16	126 140	31
WST34	130	31
WST5E	140	31
WCRV1	825	20
WCRV2	825	20

MODULOS

NOMBRE	FUNCION	LOCALIZACION
AN16	ANUNCIADOR	658 659 660 663 667 668
DP11	PROT. MOTOR F.D.	118 134 267 667
DR11	REGULACION F.D.	126 219 268
EL11	LIMIT. EXCITACION	266 663 666
FP33	REALIM. Y PREST.	221 242
GV12	REG. TENSION GEN.	242 261
GX2	REG. EXC. GENERAD.	242 262
RC12	CONTROL RAPIDEZ	228
SA10	CONTROL ARENADO	
SE13	SENSOR	116 228 242 259
TH13	RESPUESTA ACEL.	217
VR13	REGULADOR TENSI.	358
WS11	CONTROL PATINAJE	226 236 277
WO13	SOBREVELOCIDAD PATINAJE	256 662 666 863 241

TABLA LOCALIZACION "A"

ENCLAVAMIENTOS	POS.	BORNA	CONT PRINC	ZONA
	BR1	896		36
	BR2	897		36
	FOR	898		36
	FPCR	612		36
	MR	849		36
	RAE	841		36
	RER	900		36

MCO

LOC	SEC.	TERM.	POSICION OFF	1	2	3
Ø3	1	H-D				
		H-F				
		H-F				
625	2	H-G				
		E-D				
		E-F				
		F-G				
		G-H				
	3	H-B				
		H-E				
	4	H-D				
634	AUX	1-2				
637		3-4				
636		BOBINA				

THS (ACELERADOR)

LOC	LOC	SWS		POSICION STOP	SLOW	1	2	3	4	5	6	7	8
Ø2	Ø1												
876	877	IDLE	C-D										
865	866	STOP 5-6	A-B										
865	866		C-D										
871	870	5 a 8	A-B										
872	871		C-D										
868	869	3 a 8	C-D										
		Bis 8	A-B										
			C-D										
874	875	2-4-6-8	C-D										
847	848	1 a 8	A-B										
841	841	IDLE	A-B										

COMMUTADOR PRUEBA

LOC	TERM.	PARIE	NORM	PRUE. CARG.
851	1-2			
	3-4			
	4-5			
	4-6			
615	7-8			
	7-9			
230	10-11			
	10-13			
	12-13			
	14-15			
228	16-17			
	16-17			

RHS (INVERSOR) 50

LOC	LOC	SWS		POSICION FOR	OFF	REST
Ø2	Ø1					
903	901	F	A-B			
835	836		C-D			
902	900	R	A-B			
897	896		C-D			

BKS 50

LOC	LOC	SWS	POSICION SEMIP	OFF	BRK
Ø2	Ø1				
[illegible]	875	RD	A-B		
843	875		C-D		
902	900	B	A-B		
885	912		C-D		

LOC. GOMERNADOR

LOC	BOB.	INT.
875	ΔV	
877	RV	
847	LV	
841	DV	
844	QRS	
648	LQS	

POTENCIA 100	CONTROL DE POTENCIA 200	ALUMBRADO 500	CONTROL 800 900
		BAT. Y AUXILIAR 300	CONTROL LOC. 600 700

ENCLAVAMIENTOS

ENCLAVAMIENTOS	APARATO	BORNA	CONT PRINC	ZONA
N.O. 326	GFC	860	260 264	31
N.C. 327				

"-" INDICA QUE NO ES UTILIZABLE

ENCLAVAMIENTO UTILIZABLE

LOCALIZACION EN LOC. CONTACTOS PRINCIPALES

BOBINA OPERADORA

CR / RE

Nº	CA	ZONA	CR A	CR B	CR C	CR D	ZONA	RE A	RE B	RE C	ZONA
1	127	36	365				38	216	216	X	31
2			211	612	X	X	31	218			31

"X" INDICA ELEMENTO UTILIZABLE

EL Nº INDICA LOCALIZACION EN ESQUEMA

IS 30

LOC	SW	POSICION ARR	MAR
318	A-B		
866	C-D		
850	E-F		
621	G-H		
812	J-R		
849	L-M		
320	N-P		
636	Q-R		
619	S-T		

FP/ES 80

LOC	SW	POSICION OFT	CEV	APL
326	1-2			
317	3-4			
237	5-6			
318	7-8			
613	9-10			

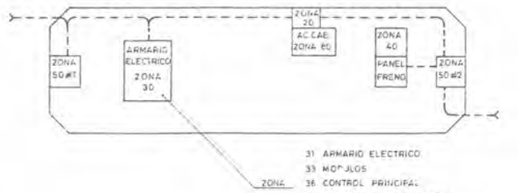
INT. AIRE ACONDICIONADO 50

CONT.	LOC. #1	LOC. #2	POSICIONES CALEF (1)	DESC. (0)	VENT (2)	REF M1 (3)	REF M2 (4)
1-2	347	353					
3-4	348	352					
5-6	350	352					
7-8	349	352					

INT. FAROS 50

CONT.	LOC. #1	LOC. #2	POSICIONES DESC. (0)	(1)	(2)
1-2	328	325			
3-4	328	325			
5-6	329	326			
7-8	329	325			

CONTACTOS SOLAPADOS



31 ARMARIO ELECTRICO
33 MODULOS
36 CONTROL PRINCIPAL
37 FUSIBLES Y DISYUNTORES
38 RESISTENCIAS
39 CONTROL DIESEL

LEYENDA

- ESTE ESQUEMA INDICA LA SITUACION GENERAL DEL EQUIPO ELECTRICO CONDUCTOS, ETIQUETADO DE CABLES, INFORMACION SOBRE EL MONTAJE DE RESISTENCIAS, RECTIFICADORES Y LA SITUACION PRECISA DE ESPARRAGOS Y REGLETAS A LOS QUE SE CONECTAN LOS CABLES.
- LAS DESIGNACIONES DE LOS CABLES ENTRE PARENTESIS NO SE ETIQUETARAN.
- LOS CABLES DE INTERCOMUNICACION SE DESIGNARAN POR UN NUMERO SEGUIDO DE LA LETRA "I" EMPLEANDO EL Nº DE LA CLAVIJA DEL ENCHUFE COMO REFERENCIA. 1=1I, 2=2I, 3=3I, ETC.
- LOS CIRCUITOS ASOCIADOS A LA INTERCOMUNICACION TAMBIEN EMPLEAN LAS MISMAS REFERENCIAS. 13I, 13A, 13B, 13C, ETC.

- 13 — INDICA LA CLAVIJA Nº13 DEL ENCHUFE DE INTERCOMUNICACION.
- 12T4 / 12T2 / 31A — EL CIRCULO EN BLANCO INDICA CONEXION INTERNA EN LA REGLETA FASTON 31A, DEL TIPO PASAMUROS, TERMINAL Nº12 EMPEZANDO DESDE ARRIBA.
- EL CIRCULO EN NEGRO INDICA CONEXION EXTERNA EN LA REGLETA FASTON 31A, DEL TIPO PASAMUROS, TERMINAL Nº12 EMPEZANDO DESDE ARRIBA.
- 81 / 31G / 12 — EL CUADRADO EN BLANCO INDICA CONEXION INTERNA EN LA REGLETA DE ESPARRAGOS 31G, TERMINAL Nº81 DE LA DERECHA EMPEZANDO DESDE ARRIBA.
- EL CUADRADO EN NEGRO INDICA CONEXION EXTERNA EN LA REGLETA DE ESPARRAGOS 31G, TERMINAL Nº81 DE LA IZQUIERDA EMPEZANDO DESDE ARRIBA.
- 32RE — INDICA LA REGLETA FASTON 32, TERMINAL Nº8E LADO DERECHO, EMPEZANDO DESDE ARRIBA.
- INDICA REGLETA DE ESPARRAGO.
- INDICA EMPALME.
- 68 / 681 / (68) — LA COLA INDICA LA DIRECCION DEL CABLE.
- REEA — LA LETRA QUE SIGUE AL Nº DE LA RESISTENCIA INDICA QUE ESTA FORMADA POR VARIOS TUBOS "A" SIGNIFICA EL MAS PROXIMO AL PANEL. LA POSICION SE DEFINE POR LAS LETRAS L=IZQUIERDA, T=SUPERIOR, F=FRONTAL.
- CR30 — INDICA RECTIFICADOR (SI ES MULTIPLE "CR30A" ES EL MAS PROXIMO AL PANEL).
- TERMINAL ROJO
- (XXX MFD) — INDICA CONDENSADOR Y VALOR EN MFD.
- A1 A2 A3 — CUANDO LAS RESISTENCIAS ESTAN MONTADAS EN TANDEM "A1" SIGNIFICA LA QUE ESTA A LA IZQUIERDA, LA SUPERIOR O LA FRONTAL.
- INDICA CONTACTO AUXILIAR SOLAPADO.
- INA / INX — REPRESENTA UN PAQUETE DE CABLES. PARA DETALLES DE CONEXIONES VER NUDO CORRESPONDIENTE.
- Q — INDICA UN DISPOSITIVO CONTENIENDO CIRCUITOS SIMBOLICOS. (VER EL DIBUJO DEL DISPOSITIVO SIMBOLICO PARA DETALLES.)
- CIRCUITO TRANSISTORIZADO INCLUYENDO DIODOS, TRANSISTORES, CONDENSADORES, DIODOS ZENER, RESISTENCIAS.
- INDICA AISLADOR PARA APOYO DE CABLES.
- INDICA CONECTOR DE MODULO CON PUNTO DE ENSAYO.
- INDICA PUNTO DE ENSAYO, EN MODULOS SOLAMENTE.
- INDICA CONECTOR DE MODULO.
- TP4 — PUNTO DE ENSAYO EN PANEL DE PRUEBA.
- INDICA BOBINA DE ENCLAVAMIENTO DE UN RELE.

FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	HOJA	DIBUJO	PERFIL	DIMENSIONES EN BRUTO O MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO Kgs/PIEZA	TERMINADO Kgs/PIEZA
	— Aproximado o Deseado:	TOLERANCIAS EN DECIMOS	Lineales ±	Angulares ±					

MODIFICACION Nº	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO
12	24-4-90		Por modif. varios

	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
DIBUJADO			
CALCADO			
COMPROBADO			
ESCALAS			

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESQUEMA SITUACION APARATOS (LOC. GENERALITAT)

ESTE PLANO CONSTA DE ___ HOJAS — HOJA 8

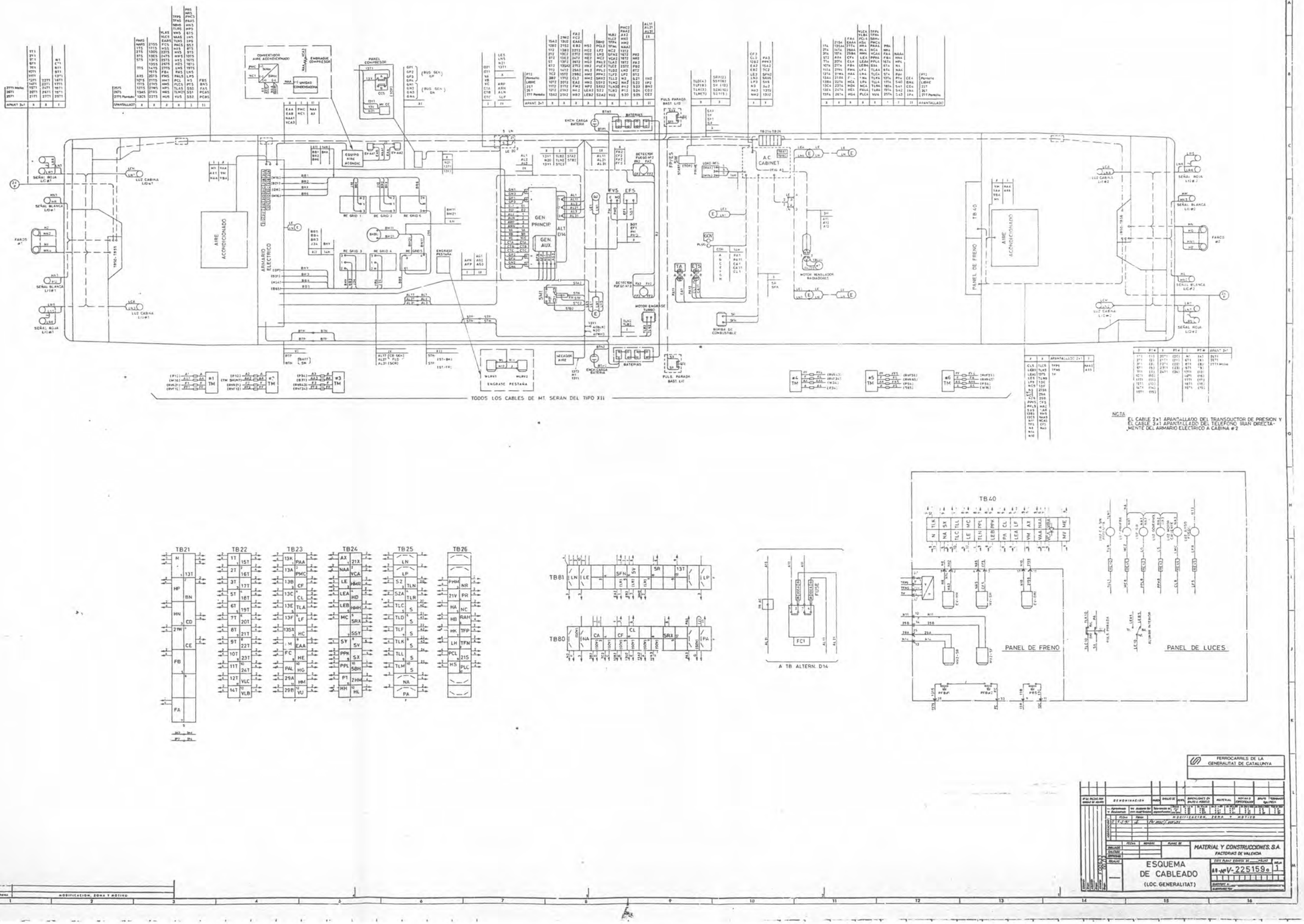
A1-Nº V-225158a

SUSTITUYE A:

SUSTITUIDO POR:

Alzado: Lado: Planta: Origen: E00633 0001

MODIFICACION — FECHA — FIRMA — MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO

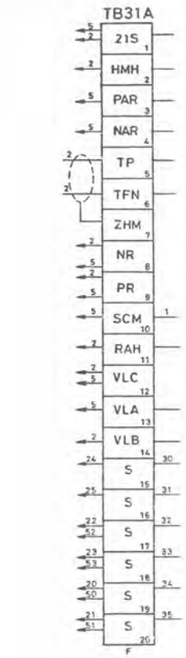


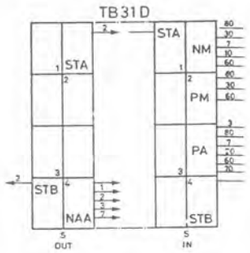
FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

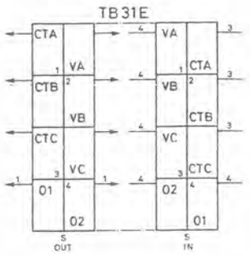
MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

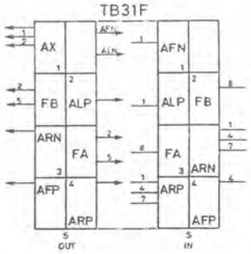
ESQUEMA DE CABLEADO
(LOC. GENERALITAT)

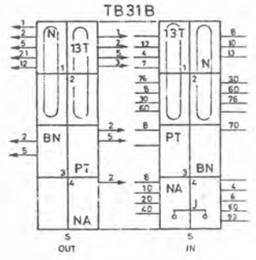
48-VeV-225159 a — HOJA 1

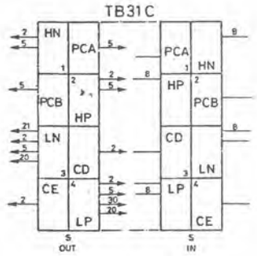


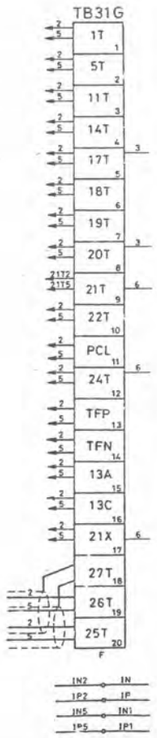


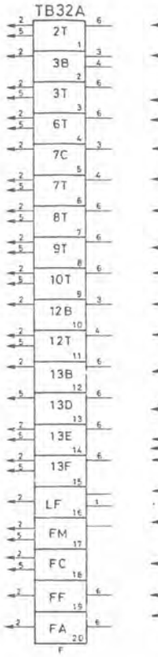


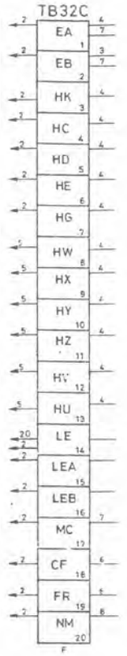


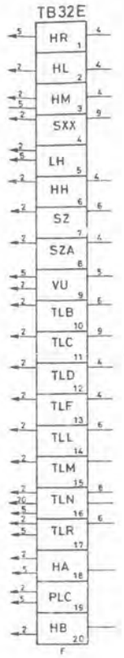


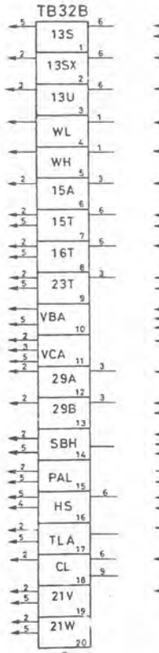


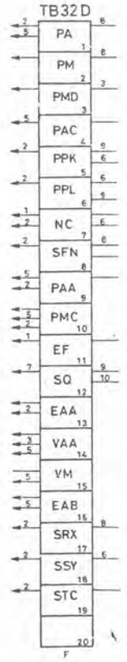


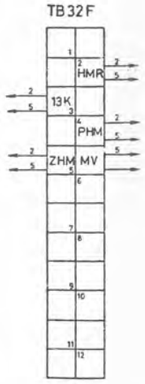




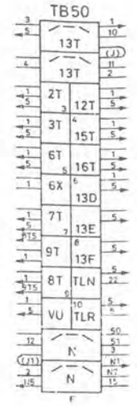


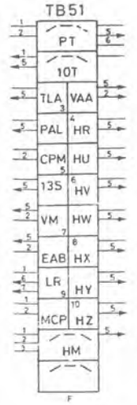


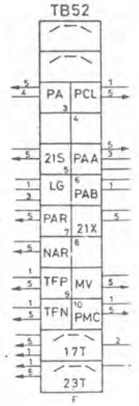


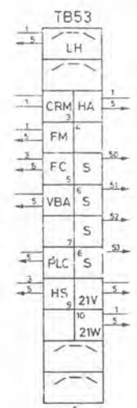


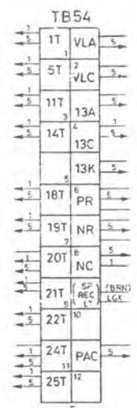
REGLETAS ARMARIO ELECTRICO

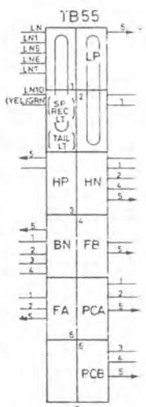


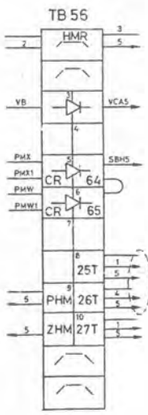


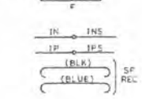




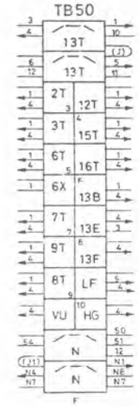


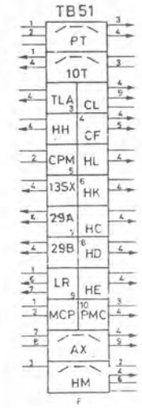


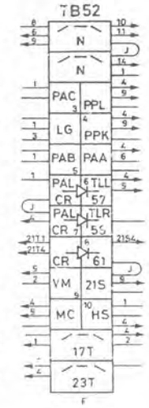


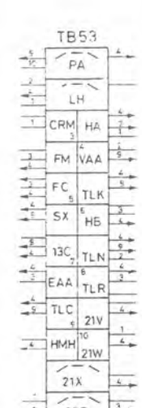


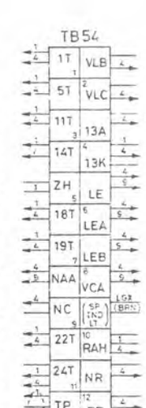
REGLETAS PUPITRE Nº 1

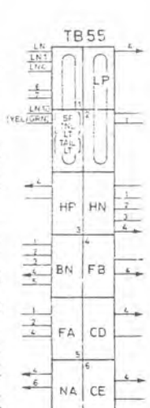


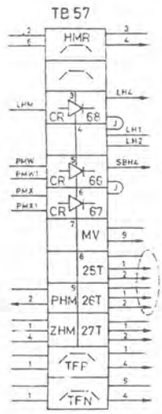












REGLETAS PUPITRE Nº 2

Nº DE PIEZAS POR UNIDAD DE ASUNTO	DENOMINACION	NORMA	DIBUJO DE	PERFIL	DIMENSIONES EN BRUTO O MODELO	MATERIAL	NORMA O ESPECIFICACION	BRUTO	TERMINADO Aguilmeza
— Agrupando Nº Desbastado	99º Acabado s.s. / 99ºº Acabado ...	Tolerancias Nº ...	Escala						
FECHA	NOMBRE	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO							
12-5-90	...	Por modificacion.							

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	PLANO DE
CALCADO			
COMPROBADO			
ESCALAS			

MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S.A.
FACTORIAS DE VALENCIA

ESQUEMA DE CABLEADO
(LOC. GENERALITAT)

ESTE PLANO CONSTA DE ____ HOJAS — HOJA 2

A1-Nº V- 225.159a

SUSTITUYE A: —
SUSTITUIDO POR: —

FERROCARRILS DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA

MODIFICACION	FECHA	FIRMA	MODIFICACION, ZONA Y MOTIVO

CAB.II

CAB.I

LIMPIAPARABRISAS

SILENCIOSO

AISLAMIENTO

PRESOSTATO DIFERENCIAL, DIFERENCIA 250 grs OCTUA Y CORTA TRACCIÓN Y ELECTROVALVULAS DE URGENCIA

ELECTROVALVULA

MANDO CABINA

FILTRO

VALVULA MANDO MUERTO

PRESOSTATO 7 Kg/cm² PARA TRACCIÓN

TFA

TDP

ELECTROVALVULA H.M.

GRIFO AISLAMIENTO H.M.

DOBLE VALVULA

FILTRO B17

PRESOSTATO 2,7 - 3,1 → B24

FILTRO

B19 GRIFO

B20 LLAVE

VALVULA DESCARGA

GRIFO AISLAMIENTO EQUIPO PRODUCCIÓN F3 EL UNICO BOBO BASTIDOR

FILTRO

DIRECTO COMPRESOR

GRIFO CON PURGA

PRESOSTATO 8-9 Kg/cm²

ELECTROVALVULA

DTO CONTROL 9 l. B25

DTO RETARDADOR 2,5 Kg.

PULSADOR FRENO IND 2,5

REGULADOR MARCHA VIAJEROS - MERCANCIAS

5 Kg

3,8

SE VACIA DTO CUANDO ENTRA SOBREALIMENTADO

ELECTROVALVULA EFECTO INDEPENDIENTE

GRIFO S2

GRIFO P3

DTO AUXILIAR 200 l. B26

VALVULA RETENCIÓN

VALVULA REGT. ALIMENTA CONTROL

B32

B33.2

B33.1 AISLAR BOGIES.

B35.2

B35.1 PRESOSTATO 0,4 - 0,6 LAMPARA

ARENEROS

S3.2

S3.1

P2

TRANSMISOR DESCARGA DD.

DENSIDADES

29

DTO PPAL 250 l. 06

DTO PPAL 160 l. 07

VALVULA DE SEG. 10 Kg/cm²

SECADOR AIRE

SEPARADOR DE ACEITE

COMPRESOR

A CAB. II

A CAB. I

Ajustar diámetro de paso durante los ensayos.

ARENEROS

B24 POR DEBAJO, EN TUB FRENO, NOS DESERCITA E.V.U. H.M. Y CORTA TRACCIÓN.

B.35.2 POR ENCIMA DE 0,6 Kg/cm² ENCIENDE "BOGIE FRENADO"

43						
42						
41	Panel de freno	1	V-230.364	WB 910.838 z.	Y1	24.19.01
40	Motor	4	V-230.591	EMD-9322086		21.15.85
39	Válvula	4	V-174.287	EMD-9316239		58.12.89 50.11.09
38	Llave aislamiento	2	V-232.590			50.06.11
37	Paso calibrado	2	V-230.364			13.06.04
36	Eyector de arena	8	V-165.609	EMD-8269587		70.30.28 70.31.08
35b	Cilindro de freno	4	V-221.577	Simétrico		70.22.01
35a	Cilindro de freno	4	V-221.577	S/dibujo		70.22.02
34	Manómetro doble TFA-CF	2	V-145.217	EMD-8387330		50.20.06
33	Manómetro doble DF-TDP	2	V-147.182	EMD-8387331		50.20.05
32	Bocina	2	V-231.092	TYFON ref. 75/660		21.20.02
31	Bocina	2	V-231.091	TYFON ref. 75/370		21.20.01 58.12.27
30	Electroval. ϕ12 · 72 V DC	4	V-232.118	WB 304.489 z	B1.1-4	50.11.22
29	Cilindro de persianas	2	V-143.972	EMD-8376008		24.20.04
28	Filtro 1"	2	V-230.359	WB 303857 z	B.3.1/3.2	13.06.03
27	Semiacoplamiento TFA	4	V-231.861	WB 409747	H6.1/6.2	13.05.04
26	Semiacoplamiento TDP	4	V-231860	WB 409748	H.3.1/3.2	13.05.03
25	Llave testera 1¼ izq.	4	V-231859	WB 411.029	H.2.1/2.2	13.05.02
24	Llave testera 1¼ der.	4	V-231858	WB 411.028	H.1.1/1.2	13.05.01
23	Válvula freno directo	2	V-232160	WB 200.514 z	F.1.1/1.2	50.21.06
22	Válvula de urgencia	4	V-232159	WB 304679 z	D.61/6.2	50.01.11
21	Depósito control 9 lts.	1	V-230.361	DERLIKON ALEUSBERG B-27	B.25	13.06.05
20	Depósito combinado 1-3-7 lt.	2	V-230.360	WB-300.969 z	B5.1/5.2	13.06.04
19b	Soporte electroválvula	2	V-232158	WB 304646 z		50.21.04
19a	Electroválv. ϕ19 - 72 VDC	2	V-232157	WB 305203 z	B.61/6.2	50.21.03
17b	Soporte	2	V-232317	WB 304945 z		50.21.02
17a	Llave de cierre c/contactos	2	V-232316	WB 305919 z	B.2.1/2.2	50.21.01
16	Válvula de freno automat.	2	V-232156	WB 101260 z	B1.1/1.2	50.21.05
15	Válvula solenoide MV-CC	1	V-164851	EMD-8461941		35.07.03
14	Manómetro	1	V-180861	EMD-8491220		35.07.04
13	Presostato CCS	1	V-135482	EMD-8359332		35.07.02
12	Llave aislamiento 3/8" c/o APT	2	V-171395	EMD-8452907		35.07.06
11	Filtro tipo H	1	V-230358	EMD-8085534		13.06.01
10	Llave 1" c/o	1	V-167525	EMD-8412325		13.06.02
09	Válvula de retención	1	V-231056	EMD-8331916		13.01.10
08	Válvula de cierre ½"	3	V-231055			13.01.09
07	Depósito doble	1	V-230.435			13.01.02
06	Depósito 250 lts.	2	V-230.509			13.01.01
05	Secador de aire	1	V-231.054	SALEM		13.01.08
04	Válvula de seguridad ETC	1	V-231.053	EMD-8491176		13.01.07
03	Válv. automát. de purga	1	V-188763	W-230461/5		13.01.06
02	Arcage para tipo B	1	V-188833	W-2221-F1/2		13.01.05
01	Compresor	1	V-226821	EMD-8573686		35.01.06

Nº DESCRIPCION	CANT.	Nº SUMINISTRADOR O NORMA FABRICANTE	Nº REMPE O NORMA UNE	Nº DIBUJO O CALIDAD MATERIAL	Referencia Oerlikon	Gr. y sob.

MODIFICACIONES					
A 20-1-97 Norbert Añadir 2 p. pos. 22				OERLIKON	WB908549-S
		FECHA	NOMBRES		
	COMPR.				
	VERIFIC.				
	HOMOL.				EDICION
	EUROPEO			SUSTITUYE A:	
	ESCALA			ESQUEMA NEUMATICO LOC JT18LC-2D	
APLICACIONES P.008.33 Loc JT 18	DIBUJ.	FECHA 7-5-97	NOMBRES	MATERIAL Y CONSTRUCCIONES, S. A. FACTORIAS DE VALENCIA	HOJA Nº
	CALCAD.	"		V-224519 A	Nº DE HOJAS
	VERIFIC.				
	SUSTITUYE A:			SUSTITUIDO POR:	

FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

PLA DE MANTENIMENT LOCOMOTORA 254	
Codi: **M.TR.PM.023**	
Revisió: **03**	Data: **01.07.2019**

PLA DE MANTENIMENT LOCOMOTORA 254

Revisat per:

Enginyeria de Manteniment i Projectes

Cándido Pérez i Molina

Responsable del Material mòbil de mercaderies i Material històric dièsel

Rubén Rico i Ortiz

Aprovat per:

Cap del Material Remolcat Auxiliar i Transport per Cable

Tomàs Cazorla i García

Cap Enginyeria de Manteniment i Projectes

Pau Gratacós i Martí

Directora de Material mòbil

Esther García i Torralbo

Revisió	Motiu del canvi	Data vigor
03	Creació nou Pla Manteniment i Normes Tècniques de Manteniment	01.07.2019

Llistat de difusió:
Director FGC-Infraestructura
Director FGC-Operadora
Directora de Material Mòbil
Cap Enginyeria de Manteniment i Projectes
Cap del Material Remolcat Auxiliar i Transport per Cable
Cap Oficina Administrativa de Material Mòbil
Cap Producció-Circulació
Responsable del Material mòbil de Mercaderies i Material Històric Dièsel
Responsable Circulació Línia Barcelona-Vallès i Centre de Comandament Integrat
Responsable Circulació Línia Llobregat-Anoia
Responsable Mercaderies Llobregat-Anoia
Comandaments del Material Mòbil de Mercaderies
Oficina Administrativa Material mòbil – Programació i Control
Logística de l'Oficina Administrativa de Material Mòbil

FGC
Ferrocarrils
de la Generalitat
de Catalunya

M.TR.PM.023

PLA DE MANTENIMENT

LOCOMOTORES DIESEL ELECTRIQUES S/254 - MERCADERIES

CODI:		**FGC 254.00**
EDICIÓ:	1	**01.07.2019**
REVISIÓ:	3	**01.07.2019**

PLA DE MANTENIMENT

LOCOMOTORES DIESEL ELECTRIQUES S/254.0 – MERCADERIES

CODI:		FGC 254.00
EDICIÓ:	1	29.01.2019
REVISIÓ:	3	29.01.2019

PROPOSTA	APROVAT
FGC- Enginyeria de Manteniment i Projectes CAP D'ÀREA: Pau Gratacós Martí SIGNATURA:	FGC – Directora de Material Mòbil DIRECTORA: Esther García Torralbo SIGNATURA:
FGC- Material remolcat auxiliar i transport per cable CAP D'ÀREA: Tomàs Cazorla García SIGNATURA:	
DATA: 01 de Juliol de 2019	DATA: 01 de Juliol de 2019

LLISTAT DE PÀGINES EFECTIVES

CAPÍTOL/SECCIÓ	PÀGINA	Ed	Rev	Data
PORTADA		1	3	01/2019
IDENTIFICACIÓ		1	3	01/2019
PÀGINES EFECTIVES		1	3	01/2019
R. EDICIONS / REVISIONS		1	3	01/2019
ÍNDEX CONTINGUT		1	3	01/2019
INTRODUCCIÓ		1	3	01/2019
FORMACIÓ		1	3	01/2019
TRAÇABILITAT		1	3	01/2019
ABREVIATURES		1	3	01/2019
CICLES D'INTERVENCIONS		1	3	01/2019
ÍNDEX DE PARTS A VISITAR		1	3	01/2019
DESCRIPCIÓ D'OPERACIONS		1	3	01/2019
ANEX A		1	3	01/2019

REGISTRE DE REVISIONS / EDICIONS

N° EDICIÓ	Nº REVISIÓ	PÀGINES MODIFICADES	DATES D'EMISIÓ	INSERTAT		RESUM DE MODIFICACIONS
				DATA	SIGNATURA	
1	3	Totes	Juliol/2019	01/07/2019		Creació del Nou Pla de Manteniment i NTM

ÍNDEX DE CONTINGUTS

PÀGINA

CONTRAPORTADA Pàg.1
IDENTIFICACIÓ Pàg.2
LISTA DE PÀGINES EFECTIVES Pàg.3
REGISTRE DE REVISIONS/EDICIONS Pàg.4
ÍNDEX DE CONTINGUT Pàg.5
INTRODUCCIÓ Pàg.6
FORMACIÓ Pàg.8
TRAÇABILITAT Pàg.8
ABREVIATURES ..... Pàg.9 a Pàg.10
CICLE D'OPERACIONS DE MANTENIMENT Pàg.11
ÍNDEX DE PARTS A VISITAR ..... Pàg.12 a Pàg.16
DESCRIPCIÓ D'OPERACIONS ..... Pàg.17 a Pàg.114
ANEX A, RELACIÓ DE VEHÍCLES AFECTATS A AQUEST PLA Pàg.115

INTRODUCCIÓ

El present Pla de Manteniment recull tots els treballs de manteniment i prevenció necessaris, així com totes les activitats per garantir un funcionament segur de la locomotora al llarg de la seva vida útil.

En aquest s'indica el conjunt d'operacions de manteniment que defineixen cadascuna de les intervencions de manteniment que s'han de realitzar sobre la locomotora i la freqüència amb què aquestes han d'efectuar durant tota la seva vida útil per conservar les característiques tècniques que, en matèria de seguretat, fiabilitat, compatibilitat tècnica, salubritat, protecció mediambiental i, si escau interoperabilitat, li siguin exigides.

Aquest citat Pla de Manteniment és un document viu, ja que pot millorar-se amb el temps i amb l'experiència, sent susceptible la incorporació d'operacions i / o el reajustament de les mateixes.

El manteniment serà preventiu en funció del temps o quilòmetres, el que abans passi, amb una freqüència en les intervencions prefixada, podent-se actuar immediatament si es detecta alguna irregularitat, apareixen desgast inusuals o trencament abans del temps estipulat, o si com a conseqüència d'inspeccions es detectessin avaries o deterioraments en òrgans de seguretat; en aquest cas s'estudiaria la possibilitat de modificació, en el pla de manteniment, del temps estipulat per a la substitució o reparació dels òrgans afectats a fi d'adaptar a la seva vida útil.

A part de les intervencions de manteniment que es reflecteixen en aquest pla de manteniment, cal destacar que es realitzen contínuament controls visuals de la locomotora i els seus elements de seguretat per part de l'operador de la mateixa en totes les preses de servei.

Per a la realització de l'esmentat pla de manteniment, s'ha utilitzat com a base la documentació, instruccions i recomanacions del fabricant, i s'ha d'indicar la normativa tècnica aplicable a les operacions de les intervencions de manteniment, en què es podrà observar els límits de desgast admissibles, els mitjans i recanvis a utilitzar i les inspeccions necessàries.

Per assegurar la traçabilitat dels treballs realitzats i els pendents a realitzar, es disposa de programari adequat, el qual gestiona els intervals de manteniment, indicant quan s'han de fer les intervencions i guardant registre dels treballs de manteniment realitzats i les dates dels mateixos, generant un avís, amb una antelació prefixada, de la necessitat de la realització de la següent intervenció

El Pla de Manteniment proposat es basa en l'experiència adquirida pel mantenidor que ha realitzat el manteniment d'aquests vehicles des de la seva posada en servei i les recomanacions del fabricant. La periodicitat i la consistència de les operacions de manteniment estan justificades sobre la base de l'observació del comportament en servei dels diferents òrgans d'aquests vehicles.

El Pla de Manteniment s'articula en els següents apartats:

- Formació. On s'exposen les disposicions per a la formació i qualificació del personal de manteniment.
- Cicles d'Intervencions. Planteja els intervals entre els diferents nivells d'intervencions.
- Traçabilitat. Procediments per assegurar la traçabilitat dels treballs.
- Descripció d'operacions. Llistat on s'inclouen les operacions a realitzar. La columna Referència Tècnica indica els documents de referència on es descriu com realitzar les operacions de manteniment. Quan les inspeccions, comprovacions, reconeixements o revisions donen com a resultat una anomalia, porten implícites les operacions necessàries per normalitzar aquests elements.

Operació que afecta a la seguretat.

FORMACIÓ

- El Centre de Manteniment disposarà dels procediments necessaris que estableixin els requisits de formació i qualificació necessàries en el personal per dur a terme les tasques descrites en aquest pla de manteniment.
- De forma similar hi haurà els procediments que recullin els requeriments per a les habilitacions del personal que exerceixen determinades funcions específiques.
- Els procediments operatius descrits formaran part del pla de qualitat del centre de manteniment estant referenciats els mateixos en els procediments corresponents del pla.

TRAÇABILITAT

Per tal d'assegurar la traçabilitat dels treballs de manteniment de material, el titular del mateix establirà els procediments necessaris que assegurin l'execució i el control de les intervencions així com dels processos de manteniment i reparació descrits en aquest pla de manteniment. Per garantir aquesta traçabilitat, tant aquest pla de manteniment com els procediments operatius necessaris formaran part del pla de qualitat del centre de manteniment, estant referenciats en els procediments de qualitat corresponents.

ABREVIATURES UTILITZADES AL DOCUMENT

NTM	Norma Tècnica de Manteniment
MMC	Manual de manteniment de components
IV	Inspecció visual
LP	Líquids penetrants
DIN	Documentació Interna
DEX	Documentació Externa
DAT	Taula de Dades
DSE	Dossier de Servei Exterior
ET	Especificació Tècnica
FIN	Fitxa d'Inspecció
ITR	Instrucció de Treball
MOD	Modificació
PPR	Pla de Processos
PRE	Procés de Reparació
TMA	Taller de Martorell
CS	Qualitat de Servei

CICLES D'OPERACIONS DE MANTENIMENT

Cicles Periodicitat		IS	IB	IM1	IM2	R
Kms	Mínims	**3.500**	**10.500**	**43.000**	**172.000**	**718.000**
	Mitjos	**4.000**	**12.000**	**48.000**	**192.000**	**768.000**
	Màxims	**4.500**	**13.500**	**53.000**	**212.000**	**818.000**
Temps	Mínims					
	Mitjos	**1 MES**	**3 MESOS**	**1 ANY**	**4 ANYS**	**16 ANYS**
	Màxims					
Hores	Mínims					
	Mitjos					
	Màxims					

Les abreviatures utilitzades als cicles de manteniment corresponen a:	
IS	Intervenció de seguretat
IB	Intervenció bàsica
IM1	Intervenció de manteniment nivell 1
IM2	Intervenció de manteniment nivell 2
R	Revisió general

ÍNDEX DE PARTS A VISITAR

Nº ORDRE	PARTS A VISITAR	PÀGINA
101	Bastidor y estructura de caixa	16
102	Sostres	17
103	Seients cabina	18
106	Enganxall automàtic	19
108	Reixetes ventilació	21
109	Extintors	22
110	Pintura	23
111	Aire condicionat	24
113	Llevaneus	26
114	DIMFAP	27
117	Acoblament elèctric.	29
120	Comunicacions (TETRA)	30
124	Armari de dotació	31
201	Bastidor bogie	32
202	Eix muntat	33
203	Caixa de greix	34
204	Suspensió primària	36
205	Suspensió secundària	37
207	Timoneria de fre al bogie	38
209	Travessa pivot	39

ÍNDEX DE PARTS A VISITAR

Nº ORDRE	PARTE A VISITAR	PÀGINA
211	Cilindre de fre	40
220	Instal·lació pneumàtica bogie	41
221	Suspensió motor de tracció	42
222	Sorreres	43
223	Greixatge de pestanya	44
224	Fre d'estacionament	45
225	Dispositius de retorn de corrent	46
300	Motor dièsel	47
301	Bloc de cilindres M.D.	48
302	Carter M.D.	49
304	Culates M.D.	50
305	Conjunt de pistó	51
306	Arbre de lleves	52
307	Sistema d'injecció M.D.	53
309	Regulador amb engranatges	54
313	Escapaments M.D.	55
315	Dispositiu de sobrevelocitat	56
318	Filtres d'aire M.D.	57
321	Refrigerador oli M.D.	58

ÍNDEX DE PARTS A VISITAR

Nº ORDRE	PARTE A VISITAR	PÀGINA
322	Turbocompressor	59
327	Sistema de lubricació M.D.	60
328	Sistema de combustible M.D.	61
329	Sistema de refrigeració M.D.	62
400	Acoblaments elàstics	64
401	Reductor	65
501	Motor de tracció	66
503	Generador principal	67
504	Generador auxiliar	68
511	Motors ventiladors de resistències	69
512	Motor ventilador de radiadors	70
516	Motor de bomba combustible	71
523	Motor d'arrencada	72
604	Contactors circuit de potència	73
623	Resistències fre elèctric	74
701	Bateries	75
702	Sistema càrrega bateria	76
703	Manipuladors i combinadors	77
704	Equips i circuits de control	78

ÍNDEX DE PARTS A VISITAR

Nº ORDRE	PARTE A VISITAR	PÀGINA
705	Equips i circuits de protecció	80
706	Regulador de carrega	81
707	Equip registrador	82
708	Interruptors	83
710	Aparells de mesura	84
711	Senyalització exterior	85
718	Enllumenat interior	86
801	Compressor principal	87
806	Distribuïdor	88
809	Vàlvules d'urgència i socors	89
811	Vàlvules de purga	90
812	Altres vàlvules pneumàtiques	91
813	Electrovàlvules	92
814	Pressòstats	93
815	Panells	94
816	Vàlvula de maquinista	96
817	Sistema Home Mort	97
818	Senyals acústics	98
819	Eixugaparabrises	99
820	Miralls retrovisors	100
823	Regulador compressor	101
824	Dipòsits d'aire	102

ÍNDEX DE PARTS A VISITAR

Nº ORDRE	PARTE A VISITAR	PÀGINA
826	Claus de pas	103
827	Accessoris i filtres	104
828	Assecadors d'aire	105
829	Ràcords d'unió canonades i mànegues	106
900	Confort	107
901	Portes de cabina	108
902	Portes interiors	109
903	Finestres	110
908	Panells de revestiment	111
921	Pictogrames	112
923	Terres	113
924	Calefacció de cabina	114
925	Circuit tancat de TV	115
926	Sistema BlockSat	116
999	Proves	117

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
101	**BASTIDOR I ESTRUCTURA DE CAIXA**								NTM.FGC-254.101
101.00	**Bastidor i Estructura de Caixa**								
101.00.05		Inspeccionar estat d'escales i passamans.			X	X	X		NTM.FGC-254.101
101.00.10		Inspeccionar trencaaigües, observant que no tenen obstruccions o deformacions.			X	X	X		
101.00.15		Inspeccionar possibles fissures en estructura de bastidor i plaques de fricció del bastidor amb la h del bogie.				X	X		
101.00.20		Inspeccionar l'estat de la xapa a la cabina i caixa.					X		
101.00:25		Netejar sota bastidor, exterior i interior de caixa i cabines.					X		
101.00:30		Inspecció visual de la fixació dels elements sota el bastidor.			X	X	X		
101.01	**Pivot**								
101.01.05		Inspecció visual de pivots d'arrossegament i les seves fixacions, que es trobin en correcte estat i que no hi hagi peces trencades, faltin, estiguin soltes o fluixes	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.101
101.01.10		Comprovar l'estat de les ungles de seguretat del pivot central.			X	X	X		
101.01.15		Comprovar que en el pivot i la seva fixació no existeixen trencaments. Oxidació, fissures o esquerdes. Efectuar assajos per líquids penetrants o magnetoscòpia per a la detecció de possibles fissures en els cordons de soldadura.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
102	**SOSTRES**								NTM.FGC-254.102
102.00	**Sostres**								
102.00.05		Inspeccionar l'estat, fixació, estanquitat de les reixetes i desguassos dels sostres.				X	X		
102.00.10		Re estrènyer i ajustar cargols de capotes per minimitzar sorolls.	X	X	X	X	X		
102.00.15		Inspeccionar i reparar.					X		
102.00.20		Comprovar estanquitat una vegada muntats.					X		
									NTM.FGC-254.102

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
103	**SEIENTS DE CABINA**								NTM.FGC-254.103
103.00	**Seients de Cabina**								
103.00.05		Inspeccionar estat del seient de l'ajudant, comprovant la funcionalitat de mecanismes de regulació, guies i palanques. Inspeccionar estat de la tapisseria.	X	X	X	X			
103.00.10		Inspeccionar estat del seient del maquinista, comprovant la funcionalitat de mecanismes de regulació, guies i palanques. Inspeccionar estat de la tapisseria.	X	X	X	X			
103.00.15		Neteja en profunditat el seient del maquinista i ajudant				X		Efectuar cada 2 IM2	
103.00.20		Efectuar revisió general del seient del maquinista i ajudant i entapissar.					X		NTM.FGC-254.103

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
106	**ENGANXALL AUTOMÀTIC**								NTM.FGC-254.106
106.03	**Enganxall automàtic**								
106.00.05		Inspecció visual del conjunt. Verificar absència de cops i deformacions	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.106
106.00.10		Comprovar l'accionament.	X	X	X	X	X		
106.00.15		Comprovar que desacoblat, permet obrir mandíbula manualment.	X	X	X	X	X		
106.00.20		Comprovar que acoblat, amb mandíbula tancada, el forrellat cau lliurement.	X	X	X	X	X		
106.00.25		Comprovar que la folgança està entre 6,3mm i 12,7mm.			X	X	X		
106.00.30		Comprovar el dispositiu antilliscant. En elevar el forrellat amb palanca, no depassa la cua de la mandíbula.			X	X	X		
106.00.35		Comprovar que no es supera el desgast màxim de la placa de desgast, que és de 4,8mm.			X	X	X		
106.00.40		Comprovar el bon estat dels elements elàstics.				X	X		
106.00.45		Comprovar que la cua no presenta esquerdes ni deformacions> 1 mm.				X	X		
106.00.50		Comprovar l'estat de les peces i els components.				X	X		
106.00.55		Verificar que l'alçada del dispositiu, agafada des de el centre fins el cap del carril, es de 870 mm amb roda nova, i de 838 mm al límit de desgast de les rodes.				X	X		
106.00.60		Verificar que folgança entre l'element de tracció i la caixa és <25,4mm.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
106	**ENGANXALL AUTOMÀTIC (Continuació)**							⚠	NTM.FGC-254.106
106.00.65		Verificar per AND l'òrgan de tracció i la mandíbula.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
106.00.70		Desmuntar i comprovar l'estat de totes les peces. Revisió general.					X		
106.00.75		Greixatge general.			X	X	X		NTM.FGC-254.106

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
108	**REIXETES VENTILACIÓ**								NTM.FGC-254.108
108.06	**Sistema accionament persianes**								
108.06.05		Comprovar obertura i tancament de persianes actuant manualment sobre l'electrovàlvula. Greixar si cal.	X	X	X	X	X		
108.06.10		Comprovar el nivell de lubricació de boira d'oli.		X	X	X	X		
108.06.15		Netejar filtre d'aire del circuit de persianes i inspeccionar l'estat del mecanisme i greixar.			X	X	X		
108.06.20		Efectuar revisió general dels cilindres de persianes.					X		NTM.FGC-254.108

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
109	**EXTINTORS**								NTM.FGC-254.109
109.03	**Extintors**								
109.00.05		Realitzar comprovació de la dotació d'extintors. Ha de ser apte per a tipus de foc A, B i C, i portar pressurització incorporada.	X	X	X	X	X		
109.00.10		Comprovar la correcta ubicació i subjecció dels extintors.	X	X	X	X	X		
109.00.15		Inspeccionar visualment l'estat del cos de l'extintor, de la mànega, precintes, broquet o llança, manòmetre, vàlvules i part mecànica.	X	X	X	X	X		
109.00.20		Inspeccionar marcat de característiques de l'extintor.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.109
109.00.25		Inspeccionar visualment dates de caducitat.	X	X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
110	**PINTURA**								NTM.FGC-254.110
110.00	**Pintura**								
110.00.05		Retocar pintura exterior i comprovar la retolació.				X	X		
110.00.10		Pintar calaix de bateries (en cas necessari).				X	X		
110.00.15		Pintar elements interiors de cabina i portes.					X		
110.00.20		Pintar exteriorment segons requeriment del client.					X		
110.00.25		Revisar estat de la pintura en cabines i sala de màquines. Efectuar els retocs necessaris.					X		NTM.FGC-254.110

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
111	**AIRE CONDICIONAT**								NTM.FGC-254.111
111.00	**Aire Condicionat**								
111.00.05		Posar en marxa de l'equip durant 10 o 15 minuts i comprovar funcionament.	X	X	X	X	X		
111.00.10		Efectuar una inspecció visual general de l'equip d'aire condicionat		X	X	X	X		
111.00.15		Comprovar que la refrigeració funciona adequadament.	X	X	X	X	X		
111.00.20		Inspeccionar l'estat de les mànegues i els tubs flexibles del circuit de refrigeració.			X	X	X		
111.00.25		Comprovar que el visor no indica presència d'humitat / acidesa. En cas contrari procedir al canvi d'oli i refrigerant del circuit.			X	X	X		NTM.FGC-254.111
111.00.30		Efectuar revisió general de l'equip d'aire condicionat.					X		
111.01	**Compressor**								
111.01.05		Comprovar el nivell d'oli del compressor.	X	X	X	X	X		
111.01.10		Comprovar l'apretament de les fixacions del compressor, així com els ràcords dels tubs d'alta i baixa.			X	X	X		
111.01.15		Comprovar l'alineació correcta de l'eix de la politja.			X	X	X		
111.01.20		Inspeccionar l'estat de les corretges del compressor.			X	X			
111.01.25		Substituir les corretges del motor-compressor.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.111

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
111	**AIRE CONDICIONAT (Continuació)**								NTM.FGC-254.111
111.14	**Unitat Condensadora**								
111.14.05		Comprovar les fixacions i l'apretament de les bornes de connexió del condensador.			X	X	X		NTM.FGC-254.111
111.14.10		Comprovar les fixacions dels ventiladors			X	X	X		
111.15	**Unitat Evaporadora**								
111.15.05		Comprovar el funcionament de la bomba de condensats.			X	X	X		NTM.FGC-254.111
111.15.10		Netejar la unitat evaporadora i panell condensats.			X	X	X		
111.15.15		Substituir el filtre de la unitat evaporadora.			X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
113	**LLEVANEUS**								NTM.FGC-254.113
113.00	**Llevaneus**								
113.00.05		Comprovar estat dels llevaneus i mesurar la distància al carril.	X	X	X	X	X	Alça carril 120 ± 10 mm.	
113.00.10		Comprovar fissures, cops, deformacions i cargols.			X	X	X		
113.00.15		Comprovar fixació.					X		NTM.FGC-254.113

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
114	**DIMFAP**								NTM.FGC-254.114
114.00	**DIMFAP**								
114.00.05		Passar balisa L1 i verificar que s'il·lumina la llum groga de frenar.	X	X	X	X	X		
114.00 10		Passar balisa L2 i verificar que s'il·lumina la llum de reconeixement.	X	X	X	X	X		
114.00.15		Passar balisa L3 i verificar que es produeix so continu i so de 0,5 segons.	X	X	X	X	X		
114.00.20		Passar balisa L4 i verificar que es si es reconeix el senyal no frena.	X	X	X	X	X		
114.00.25		Passar balisa L5 i verificar que si no es reconeix el senyal frena.	X	X	X	X	X		
114.00.30		Passar balisa L7 i verificar que s'il·lumina la llum vermella durant 5 segons i so de 3 segons.	X	X	X	X	X		
114.00.35		Passar balisa L8 i verificar que es produeix frenat d'emergència del tren, s'il·lumina el llum vermella i so continu.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.114
114.00.40		Passar la primera balisa L5 i verificar que s'il·lumina la llum groga CV durant 10 segons.	X	X	X	X	X		
114.00.45		Passar la primera balisa L6 i verificar que es produeix indicació acústica durant 3 segons.	X	X	X	X	X		
114.00.50		Passar la segona balisa L5 en un temps inferior a 10 segons i verificar que es produeix la frenada d'emergència del tren, s'il·lumina la llum vermella, es manté encesa la llum groga CV, so continu, indicació acústica durant 3 segons, s'il·lumina la llum groga CV durant 10 segons.	X	X	X	X	X		
114.00.55		Realitzar inspecció visual de l'element "C + B" i verificar que no hi hagi trencaments, cops ni fissures. Verificar correcta fixació i estrenyi de cargols. Verificar el paral·lelisme amb el pla de rodament i l'alçada respecte al carril (120,5 ± 10 mm.)	X	X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
114	**DIMFAP (Continuació)**							⚠	NTM.FGC-254.114
114.00.60		Verificar el connector de l'element "C + B" (connexió, junta, apretament, fixació i frenada).	X	X	X	X	X		
114.00.60		Inspecció visual de l'estat de les mànegues d'interconnexió de l'element "C + B" i "A" i verificar que no presentin ruptures ni rascades, brides degudament atapeïdes, comprovar que el connector femella rosca perfectament en el mascle i té la junta.	X	X	X	X	X		
114.00.60		Inspecció visual de l'element "A" verificant que està perfectament tancat i que no hi ha trencaments, cops ni fissures. Verificar apretament de cargols de subjecció i fixació de cables i terminals de les seves connexions.	X	X	X	X	X		
114.00.65		Verificar fixació i estat de l'amplificador aperiòdic.				X	X		
114.00.70		Verificar fixació i estat de l'armari de control.				X	X		
114.00.75		Comprovar l'estat de cables i mànegues de l'aperiòdic.				X	X		
114.00.80		Verificar fixació i estat de la font d'alimentació.				X	X		NTM.FGC-254.114
114.00.85		Verificar fixació i estat del panell general.				X	X		
114.00.90		Verificar fixació i estat del panell repetidor.				X	X		
114.00.95		Comprovació d'anul·lació dels equips.				X	X		
114.00.100		Verificació de l'eficàcia de la captació.			X	X	X		
114.00.105		Verificació de la funcionalitat del microruptor de control de velocitat.				X	X		
114.00.110		Verificació del funcionament dels diferents polsadors i interruptors dels equips.				X	X		
114.00.115		Mesurar l'aïllament, la intensitat i les tensions.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
117	**ACOBLAMENT ELÈCTRIC.**								NTM.FGC-254.117
117.00	**Acoblament elèctric.**								
117.00.05		Comprovar l'estat dels endolls i màniga d'acoblament elèctric d'intercomunicació.		X	X	X	X		
117.00.10		Inspeccionar l'estat de l'endoll d'intercomunicador de la locomotora.			X	X	X		
117.00.15		Comprovar senyals de comandament múltiple com a locomotora conductora o conduïda.					X		
									NTM.FGC-254.117

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
120	**COMUNICACIONS**								NTM.FGC-254.120
120.00	**TETRA**							⚠	
120.00.05		Inspecció visual d'indicadors (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.10		Inspecció visual de connectors (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.15		Verificar connexió a terra (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.20		Verificar entrades / sortides (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.25		Verificar hardware megafonia (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.30		Verificar antena TETRA (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.35		Verificar rellotge de temps real (Rack)	X	X	X	X	X		
120.00.40		Inspecció visual de connectors (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.45		Verificar connexió a terra (CAI)	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.120
120.00.50		Inspecció visual (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.55		Verificar altaveu d'àudio (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.60		Verificar microtelèfon d'àudio (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.65		Verificar polsador exterior d'atracament (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.70		Verificar micròfon ambient (CAI)	X	X	X	X	X		
120.00.75		Inspecció visual frontal F400	X	X	X	X	X		
120.00.80		Netejar frontal F400	X	X	X	X	X		
120.00.85		Leds indicadors de la caixa adaptadora d'impedàncies.	X	X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
124	**ARMARI DE DOTACIÓ**								NTM.FGC-254.124
124.00	**Armari de Dotació**								
124.00.05		Comprovar l'existència dels elements de dotació. Revisar per manteniment: - 4 falques. - 1 mànega TFA aïllament. - 1 mànega TFA aïllament per vagons. Si es detecta la manca o trencament, avisar a FGC Operadora: - 2 banderins (1 per cabina). - 2 fanals (1 per cabina). - 1 farmaciola. - Estris de neteja. - Senyals Stop & go. - Maneta agulles manual.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.124

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
201	**BASTIDOR BOGIE**								NTM.FGC-254.201
201.00	**Bastidor Bogie**								
201.00.05		Inspeccionar bastidor del bogie per detectar la presència de fissures i deformacions.	X	X	X	X	X		
201.00.10		Inspeccionar fissures i deformacions en la bigueta de subjecció del DIMFAP.	X	X	X	X	X		
201.00.15		Inspeccionar elements subjectes sota bastidor.		X	X	X	X		
201.00.20		Efectuar revisió general del bastidor del bogie i revisió per AND.					X		NTM.FGC-254.201

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
202	**EIX MUNTAT**								NTM.FGC-254.202
202.01	**Eix**								
202.01.05		Inspeccionar visualment les parts visibles dels eixos.	X	X	X	X	X		
202.01.10		Inspeccionar per ultrasons els cossos dels eixos.				X	X		
202.01.15		Realitzar revisió general de l'eix muntat.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.202
202.03	**Roda**								
202.03.05		Inspeccionar visualment les rodes. Comprovar estat desgast anormal i defectes.	X	X	X	X	X		
202.03.10		Realitzar control geomètric de pestanyes i anotar defectes.	X	X	X	X	X		
202.03.15		Realitzar control geomètric de diàmetre.			X	X	X		
202.03.20		Reperfilat econòmic			X	X	X		NTM.FGC-254.202
202.03.25		Realitzar control geomètric de distància entre cares internes.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
203	**CAIXA DE GREIX**								NTM.FGC-254.203
203.00	**Caixa de Greix**							⚠	
203.00.05		Efectuar revisió general.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.203
203.01	**Rodaments**							⚠	
203.01.05		Comprovar que els tancaments dels rodaments no estiguin fluixos ni deteriorats i que no hi ha fuites anormals de greix per aquests.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.203
203.01.10		Comprovar l'estat i parell de collament de fixacions de platerets de fixació de rodaments.			X	X	X		
203.02	**Cos de Caixa de Greix**							⚠	
203.02.05		Inspeccionar estat lliure de cops, trencaments, fissures i signes de sobreescalfament en cos i tapes.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.203
203.02.10		Inspeccionar que no hi hagi fuites de greix. Si existeixen, realitzar inspecció interior.		X	X	X	X		
203.02.15		Inspeccionar l'estat de brutícia i greix del cos de caixa. Si és excessiva netejar amb draps secs i / o netejadors d'alta pressió d'aire sec.		X	X	X	X		
203.02.20		Inspeccionar fixacions de dispositius acoblats i marques de parell.		X	X	X	X		
203.02.25		Comprovar que els dispositius de control no estan solts ni deteriorats.		X	X	X	X		
203.02.30		Comprovar que no hi ha zones sobreescalfades, peces trencades, deteriorades, soltes o que faltin.		X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
203	**CAIXA DE GREIX (Continuació)**							⚠	NTM.FGC-254.204
203.02.35		Inspeccionar interior. Comprovar absència d'aigua.			X	X	X		
203.02.40		Inspeccionar visualment l'estat del greix, coloració i densitat correcta, absència de greix diluïda i quantitat correcta. Greixar en cas necessari.			X	X	X		
203.02.45		Comprovar que les juntes de tancament no estiguin fluixes ni deteriorades. En cas contrari, substituir.			X	X	X		
203.02.50		Comprovar estat i parell de collament de fixacions de platerets de fixació i dispositius acoblats.			X	X	X		NTM.FGC-254.204
203.02.55		Inspeccionar visualment l'estat de les plaques i les seves fixacions: cargols i femelles autoblocants.		X	X	X	X		
203.02.60		Comprovar el parell de collament dels cargols de fixació.		X	X	X	X		
203.03	**Atalls**							⚠	
203.02.60		Inspeccionar visualment l'estat dels atalls i les seves fixacions: cargols i femelles autoblocants.	X	X	X	X	X		
203.02.60		Comprovar el parell del collament dels cargols de fixació.		X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
204	**SUSPENSIÓ PRIMÀRIA**								NTM.FGC-254.204
204.00	**Suspensió Primària**								
204.00.05 204.00.10		Comprovar alçada de suspensió. Ajustar si cal. Fer revisió general.				X	X X		NTM.FGC-254.204
204.06	**Molles**								
204.06.05 204.06.10		Inspeccionar estat de molles, sense esquerdes en espires i que no estiguin rendits ni forçats. Revisar molles. Desmuntar, netejar i assajar en banc. Avaluar aptitud en funció de resultats.	X	X	X	X	X X		NTM.FGC-254.204

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
205	**SUSPENSIÓ SECUNDÀRIA**								NTM.FGC-254.205
205.00	**Suspensió Secundària**								
205.00.05		Comprovar alçada de suspensió. Ajustar si cal.				X	X		NTM.FGC-254.205
205.00.10		Fer revisió general.					X		
205.04	**Molles**								
205.04.05		Inspeccionar estat de molles, sense esquerdes en espires i que no estiguin rendits ni forçats.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.205
205.04.10		Revisar molles. Desmuntar, netejar i assajar en banc. Avaluar aptitud en funció de resultats.					X		
205.05	**Amortidors**								
205.05.05		Comprovar l'existència de fuites de fluid.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.205
205.05.10		Realitzar les proves de qualificació manual per detectar pèrdues grans de control.			X	X	X		
205.05.15		Inspeccionar la integritat dels maniguets.			X	X	X		
205.05.20		Si es detecta algun amortidor defectuós, inspeccionar les molles de les maneguetes.			X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
207	**TIMONERIA DE FRE AL BOGIE**								NTM.FGC-254.207
207.00	**Timoneria de Fre al Bogie**								
207 00.05		Inspeccionar timoneria de fre, sabates, suports de sabates i guies d'alineació.	X	X	X	X	X		
207.00.10		Inspeccionar l'estat de palanques horitzontals, verticals i bieles de suspensió de la timoneria.		X	X	X	X		
207.00.15		Inspeccionar l'estat de tirants o barres d'accionament del fre, verificant el correcte ajust.		X	X	X	X		
207.00.20		Regular la timoneria de fre.		X	X	X	X		
207.00.25		Fer greixatge general de la timoneria de fre. Utilitza greix grafitat.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.207
207.00.30		Efectuar revisió general d'elements de la timoneria.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
209	**TRAVESSA PIVOT**								NTM.FGC-254.209
209.04	**Travessa pivot**								
209.04.05		Inspeccionar visualment l'estat de la travessa pivot; que no hi hagi fissures trencaments o deformacions. En cas de dubte realitzar assaig per líquids penetrants o magnetoscòpia	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.209
209.04.10		Comprovar el correcte estat de les plaques de fricció de la travessa, els topalls i les seves fixacions.	X	X	X	X	X		
209.04.15		Realitzar revisió general.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
211	**CILINDRE DE FRE**								NTM.FGC-254.211
211.00	**Cilindre de Fre**								
211.00.05		Comprovar que no hi ha fuites en els cilindres de fre.	X	X	X	X			
211.00.10		Netejar i greixar els vastags dels cilindres de fre.		X	X	X			
211.00.15		Efectuar revisió general dels cilindres de fre.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
									NTM.FGC-254.211

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
220	**INSTAL·LACIÓ NEUMÀTICA BOGIE**								NTM.FGC-254.220
220.00	**Instal·lació neumàtica bogie**								
220.00.05		Inspeccionar subjecció de les canonades.	X	X	X	X	X		
220.00.10		Comprovar estanquitat de les canonades de fre.					X		NTM.FGC-254.220

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
221	**SUSPENSIÓ MOTOR DE TACCIÓ**								NTM.FGC-254.221
221.00	**Suspensió motor de tracció**							⚠	
221.00.05		Inspeccionar paquet de molles de suspensió dels Motors de tracció i el seu amarratge. Comprovar apretament cargols.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.221
221.00.10		Inspeccionar folgança desplaçament lateral dels Motors de tracció.		X	X	X	X		
221.00.15		Revisió general del paquet de molles de suspensió dels motors de tracció.					X		
221.05	**Sistema de greixatge**							⚠	
221.05.05		Inspeccionar si hi ha fissures o escalfaments de coixinets.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.221
221.05.10		Omplir d'oli punts de suport dels motors de tracció (coixinets). Indicar quantitat de recreixement.	X	X	X	X	X		
221.05.15		Inspeccionar obturadors dels coixinets dels punts de suport dels Motors de tracció.			X	X	X		
221.05.20		Treure i comprovar desgast de pelfa de greixatge, així com estat de les tapes i coixinets de punts de suport. Inspeccionar cargols de subjecció.			X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
222	**SORRERES**								NTM.FGC-254.222
222.00	**Sorreres**								
222.00.05		Inspeccionar estat de caixa de sorra i altres parts metàl·liques que estiguin exempts de cops, trencaments oxidació. etc.		X	X	X	X		
222.00.10		Inspeccionar estanquitat de caixa de sorra i perfecte estat de tapes i juntes de goma.		X	X	X	X		
222.00.15		Inspeccionar unions cargolades d'elements, corroborant la fermesa de la unió.		X	X	X	X		
222.00.20		Inspeccionar correcte estat de canonades pneumàtiques i l'estanquitat dels seus ràcords d'unió.		X	X	X	X		
222.00.25		Comprovar estat i posicionament de les mànegues flexibles, que no freguin amb altres elements.		X	X	X	X		
222.00.30		Comprovar alineació de boca de sortida amb roda i carril i alçada de boca a carril.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.222
222.00.35		Comprovar nivell de sorra i afegir sempre.	X	X	X	X	X		
222.00.40		Comprovar funcionament en les dues cabines i sentits de marxa.		X	X	X	X		
222.00.45		Realitzar prova d'estanquitat absència de fuites d'aire en ejector i canonada d'accés a aquest.				X	X		
222.00.50		Desmuntar i revisar ejectors de sorra.				X	X		
222 00.55		Netejar restes de lubricant de frontisses de tapes i tornar a lubricar.				X	X		
222.00.60		Fer revisió general.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
223	**GREIXATGE DE PESTANYA**								NTM.FGC-254.223
223.00	**Greixatge de Pestanya**								
223 00.05		Comprovar nivell de dipòsit de lubricant.	X	X	X	X			
223.00.10		Comprovar funcionament, accionant les electrovàlvules de manera manual.	X	X	X	X			
223.00.15			X	X	X	X			
223.00.20		Comprovar estanquitat.	X	X	X	X			
223.00.25		Purgar filtre d'oli.		X	X	X			NTM.FGC-254.223
223.00.30		Comprovar orientació de la tovera.		X	X	X			
223.00.35		Netejar filtre de dipòsit lubricant i filtre d'aire.					X		
		Fer revisió general.							

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
224	**FRE D'ESTACIONAMENT**								NTM.FGC-254.224
224.02	**Fre d'estacionament**								
224.02. 05		Comprovar funcionament fre d'estacionament.	X	X	X	X	X		
224.02.10		Inspeccionar estat del fre d'estacionament.		X	X	X	X		
224.02.15		Fer greixatge general del fre d'estacionament.	X	X	X	X	X		
224.02.20		Fer revisió general.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.224

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
225	**DISPOSITIUS DE RETORN DE CORRENT**								NTM.FGC-254.225
225.00	**Dispositiu de posada a terra**								
225.00.05		Inspeccionar l'estat de les trenetes de terra: presència, trencament, etc. Reacondicionar en cas necessari.	X	X	X	X	X		
225.00.10		Netejar i inspeccionar l'estat de les zones de contacte en trenetes i preses de massa en caixa i bogie.		X	X	X	X		
225.00.15		Comprovar que en la presa de terra a l'eix no existeixen danys com ara: esquerdes, trencaments, desperfectes i que no estan fluixos els cargols de fixació de la tapa i del dispositiu.				X	X		
225.00.20		Desmuntar la tapa i extreure l'escombreta. Revisar escombretes, comprovar desgast i mesures.				X	X		
225.00.25		Netejar i controlar l'estat de lliscament de les escombretes a les caixes.				X	X		
225.00.30		Comprovar que l'esforç de la molla és constant. Si no és així, substituir.				X	X		
225.00.35		Comprovar la superfície de fregament i suport de les escombretes.				X	X		NTM.FGC-254.225
225.00.40		Inspeccionar l'estat de la junta i tapa. Substituir junta d'estanquitat si s'observa la presència d'humitat.				X	X		
225.00.45		Estrènyer els cargols de fixació de la tapa amb el parell correcte.				X	X		
225.00.50		Efectuar revisió general del dispositiu de posada a terra.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
300	**MOTOR DIÈSEL**								NTM.FGC-254.300
300.00	**Motor Dièsel**								
300.00.05		Efectuar revisió general del motor dièsel.					X		NTM.FGC-254.300

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
301	**BLOC DE CILINDRES M.D.**								NTM.FGC-254.301
301.00	**Bloc de Cilindres M.D.**								
301.00.05		Inspeccionar possibles bufs i la combustió per vàlvules de purga dels cilindres del motor dièsel.	X	X	X	X	X		
301.00.10		Mesurar l'alçada de les càmeres de compressió.					X		NTM.FGC-254.301

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
302	**CARTER M.D.**								NTM.FGC-254.302
302.00	**Carter M.D.**								
302 00. 05		Netejar càmeres de rastreig.		X	X	X	X		
302.00.10		Comprovar el funcionament del dispositiu de seguretat, baixa pressió d'aigua i pressió de gasos en càrter.	X	X	X	X	X		
302.00.15		Desmuntar tapes del càrter i examinar les seves juntes netejant les mateixes.			X	X	X		
302.00.20		Inspeccionar desgast de segments, observar pistons (superfícies brillants) i lubricació d'aquests.			X	X	X		
302.00.25		Inspeccionar visualment punts de suport del cigonyal i bieles, així com càrter, camises i equilibrador harmònic del cigonyal.			X	X	X		
302.00.30		Desmuntar les tapes laterals (càmeres d'escombrat) i examinar les seves juntes, netejant les mateixes. Observar les càmeres.			X	X	X		
302.00.35		Netejar càrter del motor dièsel.				X	X		NTM.FGC-254.302
302.00.40		Netejar reixetes d'aspiració d'oli.				X	X		
302.00.45		Verificar els dispositius de seguretat de baixa pressió d'aigua i pressió de gasos al càrter.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
304	**CULATES M.D.**								NTM.FGC-254.304
304.00	**Culates M.D.**								
304.00.05		Verificar l'apretament de les femelles de grapes de culates i cargols d'unió de caixa de culates al bastidor.				X	X		NTM.FGC-254.304

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
305	**CONJUNT DE PISTÓ**								NTM.FGC-254.305
305.00	**Conjunt de Pistó**								
305.00.05		Comprovar subjecció cargols tubs d'oli refrigeració de pistons.				X	X		
305.00.10		Revisar les femelles de l'eix impulsor de la bomba d'oli de refrigeració de pistons i de greixatge principal.					X		NTM.FGC-254.305

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
306	**ARBRE DE LLEVES**								NTM.FGC-254.306
306.00	**Arbre de lleves**								
306.00.05		Comprovar funcionament i greixatge de balancins i arbre de lleves.			X	X	X		
306.00.10		Comprovar els tancaments i juntes de les tapes de balancins.				X	X		
306.00.15		Fer reglatge de vàlvules.				X	X		
306.00.20		Observar els coixinets dels arbres de lleves.				X	X		
306.00.25		Observar si l'oli flueix des dels coixinets dels arbres de lleves amb la bomba en marxa i el motor aturat.				X	X		
306.00.30		Comprovar estanquitat entre les tapes de balancins i la quaderna superior del motor dièsel.					X		NTM.FGC-254.306

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
307	**SISTEMA D'INJECCIÓ M.D.**								NTM.FGC-254.307
307.02	**Injectors**								
307.02.05		Ajustar i regular cremalleres d'injectors-bomba.			X	X	X		
307.02.10		Desmuntar per netejar, revisar i comprovar, injectors bomba.			X	X	X		
307.02.15		Fer reglatge d'injectors-bomba.			X	X	X		NTM.FGC-254.307

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
309	**REGULADOR AMB ENGRANATGES**								NTM.FGC-254.309
309.01	**Regulador Woodward**								
309.01.05		Comprovar el nivell d'oli del Woodward.	X	X	X	X			
309.01.10		Verificar escales i mecanismes del regulador Woodward.				X	X		
309.01.15		Canviar l'oli del regulador Woodward.			X	X	X		
309.01.20		Comprovar l'ajust de la vàlvula pilot del governador.					X		
									NTM.FGC-254.309

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
313	**ESCAPAMENT M.D.**								NTM.FGC-254.313
313.00	**Escapament M.D.**								
313.00.05		Netejar apaga espurnes i apretar cargols de fixació de tubs d'escapament.		X	X	X	X		
313.00. 10		Inspeccionar en els silenciosos, pèrdues de gasos d'escapament per les seves juntes amb el bloc del motor dièsel, entre silenciosos i el registre apaga espurnes.		X	X	X	X		
313.00. 15		Inspeccionar les manxes de connexió del col·lector per observar la presència de fissures i canviar si cal.				X	X		NTM.FGC-254.313

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
315	**DISPOSITIU DE SOBREVELOCITAT**								NTM.FGC-254.315
315.00	**Dispositiu de sobrevelocitat**								
315.00.05		Comprovar a ma el dispositiu de sobrevelocitat i ajustar si es necessari.				X	X		NTM.FGC-254.315

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
318	**FILTRES D'AIRE M.D.**								NTM.FGC-254.318
318.00	**Filtres d'Aire M.D.**								
318.00.05		Comprovar indicador, i si procedeix substituir filtres de paper d'entrada d'aire al motor dièsel.	X	X	X				
318.00.10		Substituir filtres de paper d'entrada d'aire al motor dièsel.			X	X	X		
318.00.15		Comprovar i canviar si han perdut impregnació els filtres de caixa tipus fibra de vidre.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.318

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
321	**REFRIGERADOR OLI M.D**								NTM.FGC-254.321
321.00	**Sistema de refrigeració M.D.**								
321.00.05		Comprovar el correcte funcionament, per el seu soroll, del ventilador de refrigeració del Motor Diesel.	X	X	X	X	X		
321.00.10		Inspeccionar la fixació de les pales del ventilador de radiadors.	X	X	X	X	X		
321.00.15		Comprovar funcionament del vacuòstat FVS dels filtres d'entrada d'aire al motor dièsel.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.321

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
322	**TURBOCOMPRESSOR**								NTM.FGC-254.322
322.00	**Turbocompressor**								
322.00.05		Comprovar sorolls anormals del bufador.	X	X	X	X	X		
322.00.10		Comprovar el funcionament del regulador del turbo compressor (bufador) per manòmetre de màxima pressió.		X	X	X	X		
322.00.15		Inspeccionar visualment per comprovar l'existència d'alabeig o danys en el difusor de la fuita del sobre alimentador.					X		
322.00.20		Comprovar la vàlvula d'alleujament de pressió d'oli del sistema de refrigeració del sobre alimentador a la part superior del filtre d'extracció.					X		
322.00.25		Comprovar la vàlvula de retenció del filtre d'oli del sobre alimentador a la part superior del filtre					X		
322.00.30		Comprovar la vàlvula de retenció del sistema de refrigeració a l'entrada del filtre del sobrealimentador.					X		
322.00.35		Comprovar els cargols del sobrealimentador al conducte d'aire, al pal refredador i dels conductes d'aire al bastidor.					X		NTM.FGC-254.322
322.00.40		Inspeccionar el funcionament de la vàlvula de retenció de la sortida del filtre del turbo.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
327	**SISTEMA DE LUBRICACIÓ M.D.**								NTM.FGC-254.327
327.00	**Sistema de Lubricació M.D.**								
327.00.05		Comprovar el nivell d'oli del motor dièsel. Omplir en cas necessari.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.327
327.00.10		Canviar l'oli del motor dièsel.			X	X	X		
327.00.15		Inspeccionar perdudes en el circuit d'oli de greixatge.	X	X	X	X	X		
327.00.20		Comprovar la temporització després de l'aturada (30 minuts) de la bomba de turbo greixatge.	X	X	X	X	X		
327.00.25		Revisar l'estat de escombretes i porta escombretes de la bomba de turbogreixatge.		X	X	X	X		
327.00.30		Comprovar amb el motor dièsel a ralentí, que la pressió d'oli és la correcta.	X	X	X	X	X		
327.00.35		Netejar, revisar i comprovar manòmetres de control de pressió d'oli del Motor Diesel.				X	X		
327.00.40		Efectuar revisió general de l'intercanviador de calor.					X		
327.00.45		Inspeccionar i netejar amb aire sec la bomba de turbo greixatge. Canviar escombretes si escau.				X	X		
327.02	**Filtres**								
327.02.05		Canviar filtres d'oli del motor dièsel i netejar allotjament.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.327
327.02.10		Desmuntar, netejar, inspeccionar i comprovar la vàlvula derivació del filtre d'oli.				X	X		
327.06	**Caixa Coladors**								
327.06.05		Obrir vàlvula de drenatge de la caixa de filtres coladors d'oli.			X	X	X		NTM.FGC-254.327
327.06.10		Desmuntar filtres caixa de coladors, per a la seva neteja i tornar a muntar.			X	X	X		
		Inspeccionar i netejar d'oli, caixa de filtres coladors.			X	X	X		
327.06.15		Tancar vàlvula de drenatge de la caixa de filtres coladors d'oli.			X	X	X		
327.06.20		Fer revisió general.							
327.06.25							X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
328	**SISTEMA DE COMBUSTIBLE M.D.**								NTM.FGC-254.328
328.00	**Sistema de Combustible M.D.**								
328.00.05		Inspeccionar pèrdues al circuit de combustible, i observar flux en els gots de derivació.	X	X	X	X	X		
328.00.10		Desmuntar, netejar i / o substituir i muntar el filtre d'aspiració de gasoil.		X	X	X	X		
328.00.15		Substituir els filtres de gasoil muntats en el motor.		X	X	X	X		
328.00.20		Substituir filtre primari de gasoil.			X	X	X		
328.00.25		Reposar additiu FUEXOL-S anti-carbonissa en dipòsits de gasoil al 5%	X	X	X	X	X		
328.00.30		Purgar dipòsits de combustible.			X	X	X		
328.00.35		Revisió, neteja de fangs i tractament amb biocida del dipòsit de combustible.			X	X	X		NTM.FGC-254.328
328.00.40		Substituir estrelles d'acoblament, entre motor i bomba de combustible.			X	X	X		
328.00.45		Efectuar revisió general de la bomba de combustible					X		
328.00.50		Substituir l'element del filtre muntat al bastidor d'accessoris del dièsel.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
329	**SISTEMA DE REFRIGERACIÓ M.D.**								NTM.FGC-254.329
329.05	**Dipòsits de compensació**								
329.05.05		Comprovar nivell d'aigua del circuit de refrigeració.	X	X	X	X	X		
329.05.10		Observar pèrdues d'aigua.	X	X	X	X	X		
329.05.15		Treure mostra d'aigua del circuit de refrigeració per a la seva anàlisi, i substituir si escau.			X	X	X		
329.05.20		Comprovar estat del tap i boca d'ompliment del dipòsit de compensació del circuit de refrigeració i substituir en cas necessari.			X	X	X		NTM.FGC-254.329
329.05.25		Substituir maneguets i juntes. Netejar dipòsit.				X	X		
329.05.30		Inspeccionar i fer assajos de pressió en dipòsit de compensació.				X	X		
329.06	**Termòstats**								
329.06.05		Comprovar manualment l'accionament dels termòstats TA i MTS.	X	X	X	X	X		
329.06.15		Desmuntar el termòmetre per a la seva verificació en banc i tornar a muntar.				X			NTM.FGC-254.329
329.06.20		Efectuar revisió general dels termòstats.					X		
329.08	**Circuit d'aigua**								
329.08.05		Inspeccionar pèrdues d'aigua al circuit de refrigeració obrint tapa de balancins.		X	X	X	X		
329.08.10		Inspeccionar pèrdues d'aigua dels cilindres al càrter en càmeres d'escombrat.			X	X	X		NTM.FGC-254.329
329.08.15		Realitzar assaigs de pressió al circuit de refrigeració.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
329	**SISTEMA DE REFRIGERACIÓ M.D. (Continuació)**								NTM.FGC-254.329
329.08.20		Comprovar la diferència de temperatura, entre l'aigua i l'oli a l'intercanviador de calor.				X	X		
329.08.25		Netejar i assajar la vàlvula de derivació de l'intercanviador de calor.				X	X		NTM.FGC-254.329
329.14	**Radiador**								
329.14.05		Inspeccionar i bufar exteriorment, si escau, els radiadors de refrigeració, amb aire comprimit.	X	X					
329.14.10		Netejar exteriorment els radiadors.		X	X	X	X		
329.14.15		Efectuar revisió general dels radiadors.				X	X		NTM.FGC-254.329

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
400	**ACOBLAMENTS ELÀSTICS**								NTM.FGC-254.400
402.00	**Acoblaments Elàstics**								
400.00.05		Inspeccionar transmissions, accionaments dels generadors i ventiladors.	X	X	X	X	X		
400.00.10		Inspeccionar la unió d'acoblaments elàstics, en les transmissions del compressor i els generadors.			X	X	X		
400.00.15		Revisar els eixos impulsors de compressor i generadors.			X	X	X		
400.00.20		Verificar alineacions dels diferents acoblaments.				X	X		
400.00.25		Comprovar absència de deformacions i cops. Substituir elements elàstics.					X		NTM.FGC-254.400

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
401	**REDUCTOR**								NTM.FGC-254.401
401.00	**Reductor**								
401.00.05		Comprovar greixatge i omplir si procedeix el càrter cobreix engranatges. Indicar quantitat de recreixement.		X	X	X			
401.00.10		Inspeccionar visualment càrter cobreix engranatges i detectar zones de possibles escalfaments.	X	X	X	X			
401.00.15		Inspeccionar visualment grapes de tancament i correcta col·locació dels cargols i passadors.	X	X	X	X			
401.00.20		Efectuar revisió general dels càrters dels motors de tracció.					X		NTM.FGC-254.401

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
501	**MOTOR DE TRACCIÓ**								NTM.FGC-254.501
501.00	**Motor de Tracció**								
501.00.05		Comprovar sorolls anormals en els ventiladors dels Motors de tracció.	X	X	X	X			
501.00.10		Inspeccionar estat del col·lector, escombretes, portaescombretes, cables de connexió i aïlladors dels motors de tracció. Comprovar estanquitat de les tapes de visita.		X	X	X			
501.00.15		Inspeccionar estat de l'adaptador de la manxa, estat de la mateixa i l'existència dels bolons d'agafada.		X	X	X	X		
501.00.20		Inspeccionar subjecció dels cables dels motors de tracció efectuant un bufat amb aire sec a pressió.			X	X			
501.00.25		Netejar els motors de tracció efectuant un bufat amb aire sec a pressió.			X	X			
501.00.30		Observar estat del fre de seguretat dels cargols de subjecció, dels punts de suport dels Motors de tracció.			X	X			NTM.FGC-254.501
501.00.35		Inspeccionar els cargols, i el seu apretament, dels punts de suport dels Motors de tracció. Revisar folgança en les plaques de fricció de suport dels motors tracció. Revisar el nivell d'oli dels coixinets de suport. Reposar si cal.			X	X			
501.00.40		Mesurar aïllament.			X	X			
501.00.45		Efectuar peritatge i revisió general segons nivell d'intervenció requerit.					X		
501.00.50		Mantenir el lubricant a prou nivell per aconseguir que les dents de la corona estiguin coberts de greix.				X	X		
501.00.55		Inspeccionar visualment les pelfes de greixatge dels coixinets de suport per veure si hi ha brutícia o desgast (substituir si escau).				X	X		
501.08	**Manxes**								
501.08.05		Inspeccionar l'estat de les manxes de ventilació als motors de tracció (alineació, fugues, etc.)		X	X	X			
501.08.10		Substituir les manxes de ventilació dels motors de tracció.					X		NTM.FGC-254.501

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
503	**GENERADOR PRINCIPAL**								NTM.FGC-254.503
503.00	**Generador Principal AR6 – D14**								
503.00.10		Comprovar absència de sorolls estranys en moviment.	X	X	X	X	X		
503.00.10		Inspeccionar l'estat de escombretes, portaescombretes i anells fregants de l'alternador principal, així com finestretes d'inspecció.			X	X	X		
503.00.15		Inspeccionar i comprovar estat de fusibles i díodes de l'alternador principal.			X	X	X		
503.00.20		Bufar amb aire sec a pressió l'alternador principal.			X	X	X		
503.00.25		Invertir polaritat dels col·lectors fregants de l'alternador principal.			X	X	X		
503.00.30		Greixar els rodaments del generador.			X	X	X		
503.00.35		Netejar el cos de l'alternador principal i les finestretes d'inspecció.				X	X		NTM.FGC-254.503
503.00.40		Efectuar revisió general del generador principal.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
504	**GENERADOR AUXILIAR**								NTM.FGC-254.504
504.00	**Generador Auxiliar**								
504.00.05		Inspeccionar estat del Generador Auxiliar.	X	X	X	X			
504.00.10		Bufar amb aire sec el Generador Auxiliar.			X	X			
504.00.15		Comprovar amb el Motor Diesel en els 8 punts d'acceleració, que la tensió del Generador Auxiliar dóna un valor constant correcte.		X	X	X	X		
504.00.20		Netejar amb dissolvent adequat i draps el Generador Auxiliar.				X			
504.00.25		Comprovar estat i calibratge de fusibles d'arrencada del Generador Auxiliar.				X			
504.00.30		Fer revisió general.					X		NTM.FGC-254.504

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
511	**MOTORS VENTILADORS DE RESISTÈNCIES**								NTM.FGC-254.511
511.00	**Motor ventilador fre dinàmic**								
511.00.05		Inspeccionar estat d'aspes i reixetes del motor ventilador del fre dinàmic.	X	X	X	X			
511.00.10		Comprovar, girant el motor a mà, l'absència de sorolls anormals i frecs de les aspes amb el cos del ventilador.		X	X				
511.00.15		Inspeccionar estat de les escombretes, porta escombretes i col·lector del motor ventilador del fre dinàmic.			X	X			
511.00.20		Bufar amb aire sec a pressió el motor ventilador del fre dinàmic.				X			
511.00.25		Comprovar vibracions.			X	X			
511.00.30		Netejar el motor ventilador de fre dinàmic.				X			NTM.FGC-254.511
511.00.35		Efectuar revisió general del ventilador de fre dinàmic.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
512	**MOTOR VENTILADOR DE RADIADORS**								NTM.FGC-254.512
512.00	**Motor ventilador de refrigeració del dièsel**								
512.00.05		Inspeccionar estat d'aspes, reixetes i potes dels ventiladors de refrigeració.	X	X	X	X	X		
512.00.10		Comprovar, girant el motor a mà, l'absència de sorolls anormals i frecs de les aspes amb el cos del ventilador.		X	X	X	X		
512.00.15		Efectuar revisió general dels ventiladors de refrigeració.					X		
									NTM.FGC-254.512

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
516	**MOTOR DE BOMBA COMBUSTIBLE**								NTM.FGC-254.516
516.00	**Motor de Bomba Combustible**								
516.00.05		Comprovar funcionalitat	X	X	X	X			
516.00.10		Inspeccionar escombretes i portaescombretes al motor de la bomba de combustible.		X	X	X			
516.00.15		Neteja i comprovació de connexió. Bufar amb aire comprimit el motor de la bomba de combustible.		X	X	X			
516.00.20		Efectuar revisió general de motor de bomba de combustible.					X		
									NTM.FGC-254.516

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
523	**MOTOR D'ARRENCADA**								NTM.FGC-254.523
523.00	**Motor d'Arrencada**								
523.00.05		Comprovar funcionalitat del motor d'arrencada.	X	X	X	X			
523.00.10		Revisar connexions, escombretes i col·lector del motor d'arrencada.			X	X			
523.00.15		Bufar amb aire sec el motor d'arrencada i lubricar.			X	X			
523.00.20		Netejar del motor d'arrencada en banc. (Substituir si escau).				X			
523.00.25		Efectuar revisió general de motor d'arrencada.					X		NTM.FGC-254.523

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
604	**CONTACTORS CIRCUIT DE POTÈNCIA**								NTM.FGC-254.604
604.00	**Contactors Circuit de Potència**								
604.00.05		Inspeccionar visualment els contactors de potència.	X	X	X	X	X		
604.00.10		Inspeccionar bobines, accionament, cablejat i connexions dels contactors.			X	X	X		
604.00.10		Neteja dels contactors i els seus apaga espurnes.		X	X	X	X		
604.00.10		Comprovar contactes. Polir o substituir.				X	X		
604.00.10		Comprovar collament de terminals.			X	X	X		NTM.FGC-254.604

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
623	**RESISTÈNCIES FRE ELÈCTRIC**								NTM.FGC-254.604
623.00	**Resistències fre dinàmic**								
623.00.05		Inspeccionar estat de les resistències de fre, cablejat i connexions.			X	X	X		
623.00.10		Netejar amb aire comprimit sec. Comprovar continuïtat i valors òhmics.					X		
623.00.15		Efectuar revisió general de les resistències de fre dinàmic.					X		
623.00.20		Bufar amb aire comprimit el reòstat.					X		
									NTM.FGC-254.604

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
701	**BATERIES**								NTM.FGC-254.701
701.00	**Bateries**								
701.00.05		Comprovar correcta tensió de la bateria.	X	X	X	X			
701.00.10		Inspeccionar el nivell de l'electròlit de les bateries.	X	X	X	X			
701.00.15		Reajustament i neteja de terminals, borns i taps. Netejar i greixar amb vaselina els borns de la bateria.			X	X			
701.00.20		Comprovar la densitat de l'electròlit de les bateries.			X	X			
701.00.25		Netejar les caixes de les bateries bufant amb aire sec.				X			NTM.FGC-254.701
701.00.30		Efectuar revisió general de la bateria.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
702	**SISTEMA CÀRREGA BATERIA**								NTM.FGC-254.702
702.00	**Sistema Carrega Bateria**								
702.00.05		Comprovar càrrega de bateries per el seu amperímetre.	X	X	X	X	X		
702.00.10		Comprovar la tensió de càrrega de les bateries.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.702

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
703	**MANIPULADORS I COMBINADORS**								NTM.FGC-254.703
703.00	**Manipuladors i Combinadors**								
703.00.05		Inspeccionar accionament del selector de potència.				X	X		
703.00.10		Inspeccionar accionament de l'inversor.				X	X		
703.00.15		Inspeccionar accionament de l'accelerador.				X	X		
703.00.20		Inspeccionar estat, cablejat i connexions del selector de potència.				X	X		
703.00.25		Inspeccionar l'accionament, cablejat i connexions de l'inversor.				X	X		
703.00.30		Comprovar continuïtat elèctrica en l'obertura i tancament de contactes de l'accelerador.				X	X		
703.00.35		Fer revisió general.					X		NTM.FGC-254.703

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
704	**EQUIPS I CIRCUITS DE CONTROL**								NTM.FGC-254.704
704.00	**Equips I Circuits de Control**								
704.00.05		Inspeccionar cables, portalàmpades i llums de senyalització.	X	X	X	X	X		
704.00.10		Mòdul anunciador - Comprovar i anotar els indicadors lluminosos. Realitzar les comprovacions deduïdes dels indicadors i col·locar Interruptors en posició d'assaig, comprovant làmpades.	X	X	X	X	X		
704.00.15		Inspeccionar estat de subjecció de fusibles. Comprovar sistema de prova de fusibles. Comprovar dotació de recanvi.		X	X	X	X		
704.00.20		Inspeccionar armaris, observant el bon estat de portes, juntes i tancaments. Comprovar que tanquen correctament sense folgances que puguin produir cops durant la marxa.			X	X	X		
704.00.25		Inspeccionar estat, cablejat i connexionat de resistències.				X	X		
704.00.30		Inspeccionar estat, cablejat i connexionat de rectificadors.				X	X		
704.00.35		Inspeccionar estat, cablejat i connexionat dels fusibles.				X	X		NTM.FGC-254.704
704.00.40		Inspeccionar estat, cablejat i connexionat de condensadors.				X	X		
704.00.45		Inspeccionar estat, cablejat i connexionat del brunzidor.				X	X		
704.00.50		Comprovar funcionament de timbres de trucada.			X	X	X		
704.00.55		Fer seqüències des de tots dos pupitres, de tracció i acceleració en els dos sentits de la marxa.	X	X	X	X	X		
704.00.60		Bufar amb aire sec i aspirar pupitres, armaris i blocs.			X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
704	**EQUIPS I CIRCUITS DE CONTROL (Continuació)**								NTM.FGC-254.704
704.00.65		Substituir filtres de l'armari elèctric.			X	X	X		
704.00.70		Netejar armaris i components.				X	X	Efectuar cada 2 IM1	
704.00.75		Comprovar cablejat i apretament de terminals en armaris i pupitres.				X	X		
704.00.80		Inspeccionar estat del cablejat i connexions dels transductors.				X	X		
704.00.85		Inspeccionar estat, indicador actuació i connexions de relés de l'armari de control.			X	X	X		
704.00.90		Inspeccionar cablejat i connexions del rectificador.				X	X		
704.00.95		Comprovar ajust de relés temporitzats.				X	X		NTM.FGC-254.704
704.00.100		Netejar i inspeccionar el tancament de l'armari d'arrencada.				X	X		
704.00.105		Comprovar connexió, endolls governador i termòstats a l'armari d'arrencada.			X	X	X		
704.00.110		Reconèixer connexions en armari A.C.	X	X	X	X	X		
704.00.115		Revisar connexionat de control d'excitació de l'alternador.	X	X	X	X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
705	**EQUIPS I CIRCUITS DE PROTECCIÓ**								NTM.FGC-254.705
705.00	**Equips I Circuits de Protecció**								
705.00.05		Realitzar test de prova del tauler de control de patinatge WS.		X	X	X	X		
705.00.10		Comprovar funcionament del relé de terra.	X	X	X	X	X		
705.00.15		Realitzar protocol d'assaig del relé de terra GR, verificant el correcte funcionament del polsador de reposició.			X	X	X		NTM.FGC-254.705

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
706	**REGULADOR DE CARREGA**								NTM.FGC-254.706
706.00	**Regulador de carrega**								
706.00.05		Inspeccionar regulador de càrrega, inspeccionar l'escombreta de contacte i substituir si escau.				X	X		
706.00.10		Inspeccionar cablejat i connexions del rectificador				X	X		
706.00.15		Inspeccionar el cablejat i connexions de les resistències de càrrega				X	X		
706.00.25		Netejar el regulador de càrrega.					X		
706.00.25		Comprovar rectificador.					X		
706.00.30		Substituir escombreta de contacte.					X		
									NTM.FGC-254.706

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
707	**EQUIP REGISTRADOR**								NTM.FGC-254.707
707.01	**TRAS 1000**							⚠	
707.01.05		Analitzar si apareixen missatges d'error.	X	X	X	X	X		
707.01.10		Comprovar correcta visualització de dades en pantalla SERATEC i extracció de les dades de la targeta del registrador, per la seva anàlisi i verificar gravació de les senyals d'entrada programades.	X	X	X	X	X		
707.01.15		Realitzar petits desplaçaments per assegurar que la velocitat indicada és correcta.		X	X	X	X		
707.01.20		Comprovar correcte funcionament de les làmpades d'alarma.		X	X	X	X		
707.01.25		Realitzar test funcionalitat equip. Comprovar entrades.			X	X	X		
707.01.30		Comprovar que les funcions assignades a la sortida, dependents de la velocitat, actuen correctament.			X	X	X		NTM.FGC-254.707
707.01.35		Comprovar estat i fixació de connexió a massa.				X	X		
707.01.40		Realitzar posada a zero.					X		
707.01.45		Reemplaçar les bateries de la targeta de memòria preventivament cada 4 anys, o quan apareix la indicació de "bateria baixa".				X	X		
707.01.50		Ajust data i hora patró segons Norma 62625.	X	X	X	X	X		
707.07	**Generador d'impulsos**							⚠	
707.07.05		Comprovar subjecció, estat de l'alternador i màniga.	X	X	X	X	X		
707.07.10		Inspeccionar estat i connexions de la resistència i existència de fusible de recanvi. Comprovar LED indicador d'avaries.	X	X	X	X	X		
707.07.15		Inspeccionar terminals a la caixa de connexions.			X	X			NTM.FGC-254.707
707.07.20		Reconèixer escombretes, portaescombretes, col·lector i connexions.			X	X			
707.07.25		Efectuar revisió general del generador.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
708	**INTERRUPTORS**								NTM.FGC-254.708
708.00	**Interruptors**								
708.00.05		Comprovar el correcte reenganxament de magnetotèrmics del quadre.	X	X	X	X	X		
708.00.10		Comprovar correcte funcionament i estat general dels interruptors.	X	X	X	X	X		
708.00.15		Comprovar precintes a interruptors (anul·lació de detecció d'incendis, anul·lació de fre dinàmic, prova de càrrega externa, anul·lació de relé de terra).	X	X	X	X	X		
708.00.20		Inspeccionar estat del disjuntor principal de bateria.	X	X	X	X	X		
708.00.25		Comprovar dotació de fusible de recanvi i la seva calibració.	X	X	X	X	X		
708.00.30		Comprovar connexions d'interruptors de pupitre. Inspeccionar estat de mànegues i cablejats annexos.				X	X		
708.00.35		Inspeccionar estat de contactes dels interruptors de pupitre i la seva fixació.				X	X		NTM.FGC-254.708
708.00.40		Netejar contactes interruptors de pupitre amb productes adequats, aspirant o bufant prèviament el conjunt si fos necessari.				X	X		
708.0045		Inspeccionar correcte funcionament de tots els polsadors d'aturada del motor dièsel.			X	X	X		
708.00.50		Comprovar correcte funcionament de polsadors d'atur del motor	X	X	X	X	X		
708.00.55		Comprovar cablejat i connexionat dels commutadors i selectors de fars i senyalització.				X	X		
708.00.60		Inspeccionar funcionament, cablejat i connexions de commutadors i manipuladors.			X	X	X		
708.00.65		Neteja i inspecció de l'interruptor d'aïllament.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓN DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
710	**APARELLS DE MESURA**								NTM.FGC-254.710
710.01	**Instrumentació de Cabina**								
710.01.05		Comprovar funcionament del amperímetre de càrrega de bateria.	X	X	X	X	X		
710.01.10		Revisar i ajustar en banc el amperímetre de càrrega de bateria.					X		
710.01.15		Comprovar funcionament dels amperímetres de motors de tracció.	X	X	X	X	X		
710.01.20		Revisar i ajustar en banc els amperímetres de motors de tracció.					X		
710.01.25		Comprovar funcionament del horàmetre.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.710
710.01.30		Verificar la transmissió i el funcionament dels rellotges indicadors de la velocitat.	X	X	X	X	X		
710.01.35		Revisar en banc l'horàmetre. Posar a zero.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
711	**SENYALITZACIÓ EXTERIOR**								NTM.FGC-254.711
711.00	**Senyalització Exterior**								
711.00.05		Inspeccionar visualment l'estat i funcionament de llums de senyalització	X	X	X	X	X		
711.00.10		Inspeccionar visualment l'estat i funcionament dels fars, en posició normal i reduïda.	X	X	X	X	X		
711.00.15		Netejar les òptiques. Substituir tulipes / vidres en cas necessari.	X	X	X	X	X		
711.00.20		Comprovar que el feix de llum està ben orientat			X	X	X		
711.00.25		Comprovar estanquitat de fars i llums de senyalització. Canviar juntes si cal.			X	X	X		
711.00.30		Inspeccionar cables, portalàmpades i connexions.				X	X		NTM.FGC-254.711

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
718	**ENLLUMENAT INTERIOR**								NTM.FGC-254.718
718.00	**Enllumenat Interior**								
718.00.05		Comprovar funcionament de làmpades d'enllumenat de cabina, sala de màquines i escales.	X	X	X	X	X		
718.00.10		Comprovar funcionament de làmpades de: testimoni d'alarma, enllumenat de pupitres i reòstat.	X	X	X	X	X		
718.00.15		Inspeccionar estat del cablejat i connexions de les resistències RE de làmpades.				X	X		
718.00.20		Reconèixer cablejat i portalàmpades. Substituir làmpades.					X		
									NTM.FGC-254.718

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
801	**COMPRESSOR PRINCIPAL**								NTM.FGC-254.801
801.01	**Compressor**								
801.01.05		Comprovar nivell d'oli del compressor, i omplir en cas necessari.	X	X	X	X			
801.01.10		Comprovar correcte funcionament, absència de sorolls estranys i vibracions.	X	X	X	X			
801.01.15		Comprovar el funcionament del regulador.	X	X	X	X			
801.01.20		Netejar allotjament i element filtrant del filtre d'entrada d'aire al compressor. Substituir si escau.		X	X	X			
801.01.25		Comprovar la pressió de l'oli del compressor.			X	X			
801.01.30		Canviar l'oli de compressor.				X			
801.01.35		Inspeccionar radiador d'aire i accessoris.			X	X			
801.01.40		Inspeccionar visualment la bomba d'oli de greixatge del compressor.				X			NTM.FGC-254.801
801.01.45		Desmuntar vàlvules del compressor i netejar: seients de vàlvules, allotjament de vàlvules; reacondicionar, muntar i provar.				X			
801.01.50		Inspeccionar ancoratges al bastidor.				X			
801.01.55		Netejar el càrter del compressor.				X			
801.01.60		Efectuar revisió general del compressor principal.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
806	**DISTRIBUIDOR**								NTM.FGC-254.806
806.02	**Distribuïdor C3W**								
806.02.05		Efectuar revisió general del distribuïdor.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.806

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
809	**VÀLVULES D'URGÈNCIA I SOCORS**								NTM.FGC-254.809
809.04	**Vàlvula d'Urgència i socors**								
809.04.05		Desmuntar i revisar les vàlvules d'urgència i socors.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
809.04.10		Efectuar revisió general de les vàlvules d'urgència i socors.				X	X		NTM.FGC-254.809

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
811	**VÀLVULES DE PURGA**								NTM.FGC-254.811
811.02	**D2**								
811.02.05		Comprovar el funcionament de la vàlvula de purga d'aire automàtica D2 després de la parada o posada en buit del compressor. Verificar que no té pèrdues.	X	X	X	X			
811.02.10		Desmuntar per netejar, revisar i comprovar, vàlvula de purga automáticaD2.	X	X	X	X			
811.02.15		Efectuar revisió general de la vàlvula de purga D2.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.811

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
812	**ALTRES VÀLVULES PNEUMÀTIQUES**								NTM.FGC-254.812
812.00	**Vàlvules de fre directe**								
812.00.05		Comprovar que no té fuites la vàlvula de fre.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.812
812.00.10		Efectuar revisió general de la vàlvula de fre.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
812.02	**Vàlvula de retenció**								
812.02.05		Efectuar revisió general de la vàlvula de retenció 1 1/2 "				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.812
812.03	**Vàlvules doble retenció**								
812.03. 05		Efectuar revisió general de les dobles vàlvules de retenció de 1/2 "				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.812
812.08	**Vàlvula auxili**								
812.08.05		Comprovar que no hi ha fuites d'aire per la clau de 4 vies amb contactes.			X	X	X		NTM.FGC-254.812
812.08.10		Efectuar revisió general de les vàlvules de 4 vies de fre d'auxili.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
813	**ELECTROVÀLVULES**								NTM.FGC-254.813
313.00	**Electrovàlvules**								
813.00.05		Comprovar funcionament de l'electrovàlvula de control del compressor.	X	X	X	X			
813.00.10		Inspeccionar electrovàlvula de compressor, cablejat i connexions.			X	X	X		
813.00.15		Efectuar revisió general de l'electrovàlvula de persiana i control del compressor.					X		

NTM.FGC-254.813

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
814	**PRESSÒSTATS**								NTM.FGC-254.814
814.00	**Pressòstats**								
814.00.05		Inspeccionar el bon estat dels precintes dels pressòstats.	X	X	X	X			
814.00.10		Comprovar el funcionament del pressòstat de control del compressor.	X	X	X	X			
814.00.15		Comprovar el cablejat i connexions dels pressòstats.			X	X	X		
814.00.20		Efectuar revisió general dels pressòstats del compressor i cilindres de fre.					X		NTM.FGC-254.814

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
815	**PANELL DE FRE**							⚠	NTM.FGC-254.815
815.07	**Panells de fre**								
815.07.05		Comprovar sense desmuntar l'operativitat i absència de fuites en la totalitat dels aparells que integren els panells de fre.	X	X	X	X	X		
815.07.10		Comprovar l'estat dels precintes dels distensors i pressòstats.	X	X	X	X	X		
815.07.15		Comprovar la posició correcta de la tapa de protecció i estat de la cadeneta a l'electrovàlvula de neutre.	X	X	X	X	X		
815.07.20		Inspeccionar electrovàlvula de neutre, cablejat i connexions. Comprovar ajust de la tapa.	X	X	X	X	X		
815.07.25		Netejar filtres d'alimentació.			X	X	X		
815.07.30		Comprovar accionament d'electrovàlvula de afluixi, cablejat i connexions. Comprovar que la tapa s'ajusta correctament.			X	X	X		NTM.FGC-254.815
815.07.35		Comprovar accionament d'electrovàlvula de fre, cablejat i connexions. Comprovar que la tapa s'ajusta correctament.			X	X	X		
815.07.4		Comprovar accionament d'electrovàlvula de sobrecàrrega, cablejat i connexions. Comprovar que la tapa s'ajusta correctament.			X	X	X		
815.07.45		Comprovar correcta actuació de l'electrovàlvula EV-HM. Inspeccionar cablejat i connexions.			X	X	X		
815.07.50		Inspeccionar i comprovar que no hi ha fuites en els aparells que conformen el panell de fre.			X	X	X		
815.07.55		Comprovar tarat dels pressòstats.				X	X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
815	**PANELL DE FRE (Continuació)**							⚠	NTM.FGC-254.815
815.07.60		Comprovar el pressòstat diferencial (regulat a 400 gr).		X	X	X	X		
815.07.65		Comprovar tarat del regulador de pressió				X	X		
815.07.70		Comprovar funcionament de les claus de pas de botzines i sorreres.				X	X		
815.07.70		Efectuar revisió general del panell de fre.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.815

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
816	**VÀLVULA DE MAQUINISTA**								NTM.FGC-254.816
816.02	**Vàlvula del maquinista**								
816.02.05		Efectuar reparació general de la vàlvula del maquinista.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.816

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
817	**SISTEMA HOME MORT**								NTM.FGC-254.817
817.00	**Home Mort**								
817.00.05		Comprovar el correcte funcionament de l'home mort.	X	X	X	X	X		
817.00.10		Inspeccionar el bon estat del precinte de l'interruptor d'anul·lació de l'home mort.	X	X	X	X	X		
817.00.10		Revisió general relé RHM DS de doble seguretat, tipus electromecànic.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.817

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
818	**SENYALS ACÚSTIQUES**								NTM.FGC-254.818
818.00	**Senyals Acústiques**								
818.00.05		Comprovar funcionament de la botzina, tons greus i aguts des de les dues cabines, accionant vàlvules de peu i manuals.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.818
818.00.20		Efectuar revisió general de les botzines.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
819	**NETEJAVIDRES**								NTM.FGC-254.819
819.00	**NETEJAVIDRES**								
819.00.05		Comprovar el funcionament dels netejavidres.	X	X	X	X	X		
819.00.10		Inspeccionar escombretes netejavidres i substituir si escau.	X	X	X	X	X		
819.00.15		Efectuar revisió general d'equip netejavidres.					X		

NTM.FGC-254.819

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
820	**MIRALLS RETROVISORS**								NTM.FGC-254.820
820.00	**Mirall Retrovisors**								
820.00.05		Inspeccionar estat i comprovar funcionament dels miralls retrovisors (mobilitat, posició i fixació). Substituir juntes de goma si estan deteriorades. Netejar els miralls.	X	X	X	X	X		
820.00.10		Efectuar la revisió general d'elements del sistema.					X		NTM.FGC-254.820

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
823	**REGULADOR COMPRESSOR**								NTM.FGC-254.823
823.00	**Regulador del compressor**								
823.00.05		Comprovar regulació del compressor			X	X	X		NTM.FGC-254.823
823.01	**Vàlvula de Seguretat**								
823.01.05		Comprovar el bon estat dels precintes de la vàlvula de seguretat.	X	X	X	X			NTM.FGC-254.823
823.01.10		Comprovar el tarat de la vàlvula de seguretat, controlant les pressions d'obertura i tancament.		X	X	X			
823.01.15		Desmuntar per netejar, revisar i comprovar les vàlvules de seguretat del compressor.				X			
823.01.20		Efectuar revisió general de vàlvula de seguretat.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
824	**DIPÒSITS D'AIRE**								NTM.FGC-254.824
824.00	**Dipòsits d'Aire**							⚠	
824.00.05		Carregar els dipòsits principals entre 8 i 9 kg / cm2 efectuant un reconeixement dels diferents dipòsits i canonades del circuit per detectar possibles fuites a cau d'orella i corregir-les. Purgar manualment.	X	X	X	X	X		
824.00.10		Comprovar el funcionament de les vàlvules de seguretat.	X	X	X	X	X		
824.00.15		Comprovar que no hi ha fuites i corregir aquelles que siguin audibles amb sonòmetre.	X	X	X	X	X		
824.00.20		Efectuar un drenatge dels dipòsits principals, dels relés de fre, de control i temporitzadors, netejar seients, substituir juntes i comprovar fuites.				X	X		
824.00.25		Inspeccionar l'estat dels ancoratges dels dipòsits al bastidor.				X	X		NTM.FGC-254.824
824.00.30		Revisar els dipòsits no subjectes a timbrat.				X	X		
824.00.35		Revisar i timbrar els dipòsits principals, dels relés de fre i del distribuïdor (segons EN 286-3). Substituir els defectuosos i els que no tinguin xapa d'identificació.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
824.00.40		Substituir filtres de dipòsits principals.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
824.00.45		Comprovar el funcionament de les vàlvules de purga automàtica.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
826	**CLAUS DE PAS**								NTM.FGC-254.826
826.03	**Claus de Pas**								
826.03.05		Comprovar la funcionalitat de les claus d'aïllament i de testera.		X	X	X	X		
826.03.10		Efectuar revisió general de les claus d'aïllament i de testera.					X		NTM.FGC-254.826

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
827	**ACCESORIS I FILTRES**								NTM.FGC-254.827
827.00	**Accessoris i Filtres**								
827 00.05		Netejar recollidor de pols centrífug del circuit pneumàtic.			X	X	X		NTM.FGC-254.827
827.00.10		Revisar els elements de filtre del circuit pneumàtic i substituir si s'escau			X	X	X		
827.00.15		Efectuar revisió general del desgreixador centrífug.			X	X	X		
827.23	**Manòmetres**								
827.23.05		Revisar i ajustar en banc els manòmetres de fre.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.827

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
828	**ASSECADOR D'AIRE**								NTM.FGC-254.828
828.00	**Assecador d'aire SD7**								
828.00.05		Verificació sacs d'alúmina.	X	X	X	X	X		
828.00.10		Control d'estanqueïtat.	X	X	X	X	X		
828.00.15		Control de funcionament.	X	X	X	X	X		
828.00.20		Canvi del filtre coalescent.			X	X	X		
828.00.25		Canvi del filtro (cartutx dessecant).			X	X	X		
828.00.30		Neteja electrovàlvula de purga del separador.			X	X	X		
828.00.35		Neteja electrovàlvules (distribuïdor) selector de torre.			X	X	X		
828.00.40		Revisió general.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	NTM.FGC-254.828

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
829	**RÀCORDS D'UNIÓ DE CANONADES I MÀNEGUES**								NTM.FGC-254.829
829.00	**Ràcords d'unió de canonades i mànegues**								
829.00.05		Inspeccionar mànegues d'aire a l'acoblament frontal.	X	X	X	X	X		
829.00.10		Inspeccionar l'estat i fixació de les mànegues de fre.			X	X	X		
829.00.15		Substituir mànegues de testera.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
829.00.20		Substituir flexible 3/4 "- 1/2" d'acoblament caixa-bogie.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	
829.00.25		Comprovar estat de flexibles de fre, enganxall automàtic i mànegues de testera.		X	X	X			
829.00.30		Inspeccionar fuites en el circuit pneumàtic.		X	X	X	X		
829.00.35		Inspeccionar subjecció de les canonades equip pneumàtic en general.				X	X		NTM.FGC-254.829
829.00.40		Substituir flexibles de fre a bogie, enganxall automàtic i mànegues de testera.				X	X	Efectuar cada 2 IM2	

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
900	**CONFORT**								NTM.FGC-254.900
900.00	**Confort**								
900.00. 05		Netejar sala de màquines, motor dièsel, aspirador drenatge de safata principal, passadissos i cabines.			X	X	X		
900.00.10		Netejar la safata de buidatge d'aigua del motor dièsel, inclòs orifici.			X	X	X		
									NTM.FGC-254.900

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
901	**PORTES DE CABINA**								NTM.FGC-254.901
901.00	**Portes de Cabina**								
901.00.05		Inspeccionar estat dels suplements cantoneres, juntes i rivets de les portes exteriors.	X	X	X	X	X		
901.00.10		Comprovar funcionalitat i estat de panys, marcs i frontisses de portes exteriors. (Greixar)			X	X	X		
901.00.15		Substituir gomes de portes exteriors.					X		
									NTM.FGC-254.901

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
902	**PORTES INTERIORS**								NTM.FGC-254.902
902.00	**Portes interiors**								
902.00.05		Comprovar funcionalitat i estat de panys, marcs i frontisses de portes interiors.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.902

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
903	**FINESTRES**								NTM.FGC-254.903
903.00	**Finestres**								
903.00.05		Inspeccionar finestres laterals, observant el bon estat i neteja de les mateixes. Comprovar el bon ajust i hermeticitat, i que llisquin per les guies sense traves.			X	X	X		
903.00.10		Inspeccionar finestres frontals, observant el bon estat, neteja i hermeticitat de les mateixes.			X	X	X		
903.00.15		Reconèixer funcionament dels anti-entelaments.	X	X	X	X	X		
903.00.20		Reconèixer l'estat i les articulacions dels parasols.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.903
903.00.25		Inspeccionar estat, neteja, subjecció i accionament de cortinetes stors, segons tipus.		X	X	X	X		
903.00.30		Substituir cortinetes.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
908	**PANELLS DE REVESTIMENT**								NTM.FGC-254.908
908.02	**Penjadors**								
908.02.05		Comprovar l'existència i el bon estat dels penjadors.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.908

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
921	**PICTOGRAMES**								NTM.FGC-254.921
921.00	**Pictogrames**								
921.00.05		Inspeccionar l'estat dels panells de parets i sostres, comprovant que les retolacions i avisos no es troben deteriorades.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.921

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
923	**TERRES**								NTM.FGC-254.923
923.02	**Terra de Cabina**								
92 3.02.05		Inspeccionar terres, comprovant que la goma no està desenganxada, trencada o amb bosses.		X	X	X	X		NTM.FGC-254.923

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
924	**CALEFACCIÒ DE CABINA**								NTM.FGC-254.924
924.00	**Calefacció de cabina**								
924.00.05		Comprovar correcte funcionament calefacció de cabina.		X	X	X	X		
924.00.10		Ajust de la calefacció de cabina.			X	X	X		
924.00.15		Comprovar estat i funcionament d'interruptors, connexions i elements calefactors.					X		NTM.FGC-254.924

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
925	**CIRCUIT TANCAT DE TV**								NTM.FGC-254.925
925.00	**Circuit tancat de televisió**								
925.00.05		Inspecció visual de subjeccions i connexions dels equips.	X	X	X	X	X		
925.00.10		Descarrega de les dades emmagatzemades amb el portàtil de manteniment.	X	X	X	X	X		
925.00.15		Realitzar prova del sistema embarcat per visualitzar l'estat de funcionament de les càmeres.		X	X	X	X		
925.00.20		Comprovar que es produeix l'enregistrament i verificar la capacitat d'emmagatzematge.		X	X	X	X		
925.00.25		Neteja de les càmeres, verificació de fixacions i connexions. Enfocar i regular l'òptica, si s'escau.			X	X	X		
925.00.35		Neteja de les caràtules de protecció dels monitors. Verificació de connexions i fixacions.			X	X	X		NTM.FGC-254.925
925.00.40		Verificació de l'estat, connexions i subjeccions del derivador de vídeo i de la font d'alimentació.			X	X	X		
925.00.45		Canviar la bateria de la placa base NVR.				X	X		
925.00.50		Substitueix tots els condensadors electrolítics de la targeta placa base NVR.					X		

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
926	**SISTEMA BLOCKSAT**								NTM.FGC-254.926
926.00	**Sistema BlockSat**								
926.00.05		Inspecció de l'estat del radar Doppler, les seves connexions i subjeccions.	X	X	X	X	X		
926.00.10		Inspecció de l'estat de les antenes del sostre, les seves connexions i fixacions.	X	X	X	X	X		
926.00.15		Inspecció de l'estat del rack OBLAU.	X	X	X	X	X		
926.00.20		Revisió del IMH de cabina.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.926

CODI	PARTS A VISITAR	DESCRIPCIÓ DE LES OPERACIONS	INTERVENCIÓ					OBSERVACIONS	REFERÈNCIA TÈCNICA
			IS	IB	IM1	IM2	R		
999	**PROVES**								NTM.FGC-254.999
999.00	**Proves**								
999.00. 05		Comprovar sorolls anormals en el motor dièsel.	X	X	X	X	X		NTM.FGC-254.999
999.00.10		Comprovar amb el taquímetre patró, les revolucions del motor dièsel en tots els seus punts d'acceleració.			X	X	X		
999.00.15		Realitzar seqüència des de l'armari de control.			X	X	X		
999.00.20		Efectuar proves de potència en resistor.					X		
999.00.25		Realitzar proves finals en taller i en via.					X		
999.00.30		Prova sonometria amb màquina estàtica.			X	X	X		
999.02	Proves de Fre								
999.02.05		Fer Prova de fre.	X	X	X				NTM.FGC-254.999
999.02.10		Fer Protocol de fre.				X	X		

ANEX A

RELACIÓ DE VEHÍCLES AFECTATS A AQUEST PLA DE MANTENIMENT

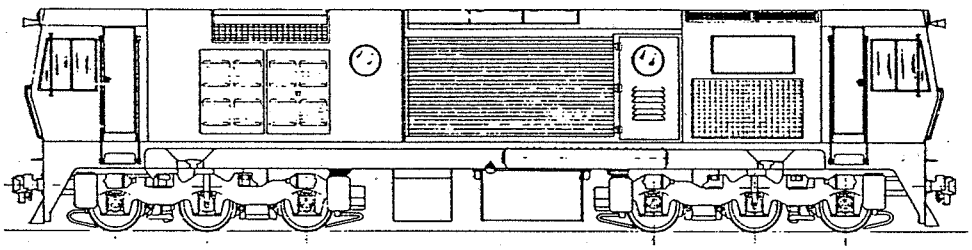
254.01
254.02
254.03

MANUAL DESCRIPTIVO

Y DE

CONSERVACION

LOCOMOTORA JT18LC-2D



Ferrocarrils de la Generalitat
de Catalunya

einfesa
MEDITERRANEA DE INDUSTRIAS DEL FERROCARRIL, S.A.
VALENCIA - ESPAÑA

PREFACIO

Este manual describe detalladamente las operaciones para el mantenimiento eléctrico y mecánico de la locomotora. Su propósito es de proporcionar información e instrucciones para realizar adecuadamente la conservación y mantenimiento de la locomotora.

Las operaciones tales como, reparación de componentes, reconstrucción o revisiones profundas pueden encontrarse en las Instrucciones de Conservación editadas para esta finalidad.

Las instrucciones de conservación relativas al motor Diesel se encuentran en el MANUAL DE CONSERVACION DEL MOTOR 645E3C.

HOJAS DE DATOS DE CONSERVACION

Estas hojas se encuentran en la parte final de las secciones de este Manual que lo requieren. Estas hojas porporcionan:

1.- Referencia de las Instrucciones de Conservación y manuales de aplicación.

2.- Referencia de las herramientas y aparatos de ensayo necesarios.

3.- Referencia de los valores en las magnitudes obtenibles en ensayos y en funcionamiento.

INDICE

SECCION 0.- INFORMACION GENERAL.

0.1.- Introducción.
0.2.- Datos generales.
0.3.- Descripción general.
0.4.- Funcionamiento de la locomotora.
0.5.- Descripción general de la caja.
0.6.- Descripción general del bogie.
0.7.- Designación simbolica del equipo eléctrico.

1.- ARRANQUE DEL MOTOR

1.1.- Descripción.
1.2.- Arranque del motor diesel.
1.3.- Conservación del motor de arranque.

2.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE

2.1.- Descripción.
2.2.- Filtro de aspiración.
2.3.- Bomba de combustible y motor.
2.4.- Filtro primario de combustible.
2.5.- Válvula de derivación y manómetro del filtro primario de combustible.
2.6.- Mirillas de combustible.
2.7.- Filtros montados en el motor.
2.8.- Purga de la condensación en el tanque de combustible.
2.9.- Llenado del tanque.
2.10.-Conservación.

3.- SISTEMA DE LUBRIFICACION

3.1.- Descripción.
3.2.- Conservación.

4.- SISTEMA DE REFRIGERACIóN

4.1.- Descripción.
4.2.- Control de temperatura.
4.3.- Válvula manual del control de persianas.
4.4.- Alarma de motor caliente.
4.5.- Sistema de refrigeración a presión.
4.6.- Detector de baja presión de agua.
4.7.- Funcionamiento del nivel de agua.
4.8.- Conservación.

5.- SISTEMA CENTRAL DE AIRE

5.1.- Descripción.
5.2.- Inspección del sistema central de aire.
5.3.- Inspección del aspirador.
5.4.- Caracteristicas de los filtros de caja.
5.5.- Filtros de aire del motor
5.6.- Filtros de armario eléctrico.

6.- SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

6.1.- Producción de aire comprimido.
6.2.- Secador de aire.
6.3.- Equipo de freno neumatico.
6.4.- Otros equipos neumáticos.

7.- EQUIPO ELECTRICO.

7.1.- Introducción.
7.2.- Equipo eléctrico rotativo.
7.3.- Pupitre del maquinista.
7.4.- Armario eléctrico.

8.- GUIA DEL SISTEMA DE CONTROL DE EXCITACION.

8.1.- Introducción.
8.2.- Generalidades.
8.3.- Contenido.
8.4.- Generadores y regulador de tensión.
8.4.1.- Generador auxiliar AC.
8.4.2.- Alternador D14.
8.4.3.- Generador principal.
8.4.4.- Sistema de protección por relé de tierra.
8.4.5.- Módulo regulador de tensión, VR13.
8.5.- Sistema de control de excitación y potencia.
8.5.1.- Descripción general.
8.5.2.- Módulo limitador de la excitación, EL11.
8.5.3.- Módulo de realimentación y prestaciones FP33.
8.5.4.- Módulo regulador de tensión del generador, GV.
8.5.5.- Módulo regulador de la excitación del generador, GX2
8.5.6.- Conjunto regulador de carga.
8.5.7.- Módulo de control de rápidez, RC-12
8.5.8.- Conjunto rectificador controlado de silicio, SCR.
8.5.9.- Módulo sensor, SE13.
8.5.10.-Módulo regulador de tensión de referencia y de respuesta del acelerador, TH13/14.
8.6.- Sistema de detección y corrección de patinaje.
8.6.1.- Módulo de arenado SA10.
8.6.2.- Módulo WS11 de patinaje de ruedas.
8.6.3.- Transductor de patinaje WST.
8.6.4.- Módulo de sobrevelocidad de patinaje, WO13.
8.7.- Sistema de freno dinámico, control y excitación.
8.7.1.- Introducción.
8.7.2.- Descripción general.
8.7.3.- Módulo de protección de freno dinámico, DP11.
8.7.4.- Módulo de regulación de freno dinámico, DR11.
8.8.- Dispositivos indicadores.
8.8.1.- Módulo anunciador, AN16.

9.- ENSAYO DE POTENCIA

9.1.- Introducción.
9.2.- Preparación de la prueba de carga.
9.3.- Conexión de la carga para el ensayo de la carga.
9.4.- Realización del ensayo.
9.5.- Cálculo y normalización de la potencia.
9.6.- Datos de servicio.

10.- ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA

10.1.- Introducción.
10.2.- Equipo de ensayo.
10.3.- Precauciones de seguridad.
10.4.- Prueba de resistencia del aislamiento.
10.5.- Ensayo de rígidez dieléctrica.
10.6.- Circuitos que deben ser ensayados.
10.7.- Procedimiento de ensayo.
10.8.- Datos de conservación.

11.- LOCALIZACION Y REPARACION DE AVERIAS.

11.1.- Disposición modular de circuitos.
11.2.- Instrumentos para detectar averías.
11.3.- Funciones operativas en los puntos de ensayo.
11.4.- Calificación eléctrica y guía para localización y reparación de averías.
11.5.- Plan general de localización de averías.

12.- SECUENCIA ELéCTRICA

13.- ESQUEMAS

0.1.- DATOS GENERALES

Modelo de locomotora	JT18LC-2D
Tipo	Co' Co'
Potencia (tracción)	1.500 HP
Peso con abastecimientos	81.000 Kg.
Motor diesel	GENERAL MOTORS
Modelo	8-645E3C
Principio de funcionamiento	2 Tiempos
Número de cilindros	8
Disposición de cilindros	45º V
Relación de compresión	16:1
Sentido de rotación	Antihorario
Diámetro y carrera m.m.	230,19X254(9-1/16"X10")
Velocidad de ralentí	318 r.p.m.
Velocidad máxima	904 r.p.m.
Generador principal	
Modelo	AR6-D14
Intensidad máx. cont.	2.700 A.
Tensión máx.	1.250 V.
Alternador auxiliar	
Modelo	D-14
Tensión nominal	215 V.
Número de polos	10
Frecuencia a 900 r.p.m.	111 Hz.
Generador auxiliar	
Modelo	Alternador
Tensión	74 V.
Potencia	18 KW
Compresor	
Modelo	GARDNER-DENVER
Número de cilindros	
Aire	3
Producción de aire a 900 r.p.m.	7.170 l/m.
Capacidad de aceite	12 l.
Batería	
Tipo	Niquel-Cadmio
Número de elementos	48
Tensión	64 V.
Capacidad	250 A.H.

Motores de Tracción	6
Modelo	D29CCT
Tipo	Corriente continua, bobinado en serie,suspendido por la nariz
Intensidad en reg.cont.	450 A.
Velocidad máx.	90 Km/h
Velocidad min. cont. (con relación de engranajes 61:16)	15 Km/h.

Bogies	
Modelo	GLC
Diámetro de ruedas	914 mm.
Zapatas	Sin amianto
Caja de grasa	TIMKEN 6" X 11"
Base rígida de ruedas	3.289 mm.
Separación entre ejes (pivote-rueda)	1.556 y 1.733 mm.

Caractéristicas	
Carga estática por rueda	
Radio mínimo de inscripción en curva a baja velocidad	65 m.

Suministros	
Aceite lubricante	580 l.
Agua de refrigeración	568 l.
Combustible	3.000 l.
Arena	400 l.

Dimensiones	
Distancia testero-traviesa:	
Lado cabina	2.750 mm.
Lado cabina opuesto	2.950 mm.
Distancia entre pivotes	9.500 mm.
Distancia entre testeros	15.200 mm.
Ancho sobre asideros	2.670 mm.
Altura sobre techo cabina	3.800 mm.

PESOS

Los pesos expuestos a continuación son aproximados y se indican como ayuda para los procesos de manipulación.

Motor 8-645E3C	10.002 Kg.
Motor de arranque	36 Kg.
Soporte del motor de arranque	27 Kg.
Regulador	54 Kg.
Soplador	816 Kg.
Generador principal	6.033 Kg.
Conjunto de generador auxiliar y soplador	534 Kg.
Bogie	12.675 Kg.
Motor de tracción	2.002 Kg.
Eje montado	1.991 Kg.
Rueda	385 Kg.
Corona	125 Kg.

Compresor	619 Kg.
Refrigerador de aceite	77 Kg.
Filtro de aceite	155 Kg.
Armario c.a.	60 Kg.
Conjunto ventilador radiadores	376 Kg.
Radiador	232 Kg.
Batería - una caja -	50 Kg.
Escotilla de freno dinámico	888 Kg.
Resistencia de freno dinámico	621 Kg.
Conjunto ventilador freno dinámico	243 Kg.

0.2.- INTRODUCCION.

Las locomotoras JT18LC-2D descritas en este manual van dotadas de un motor Diesel sobrealimentado de General Motors módelo 8-645E3. El motor entrega al generador principal la potencia necesaria para generar corriente eléctrica para tracción. Esta corriente se distribuye por el sistema de transmisión a cada uno de los motores de tracción montados en los bogies. Cada motor de tracción está engranado directamente a un par de ruedas motrices.

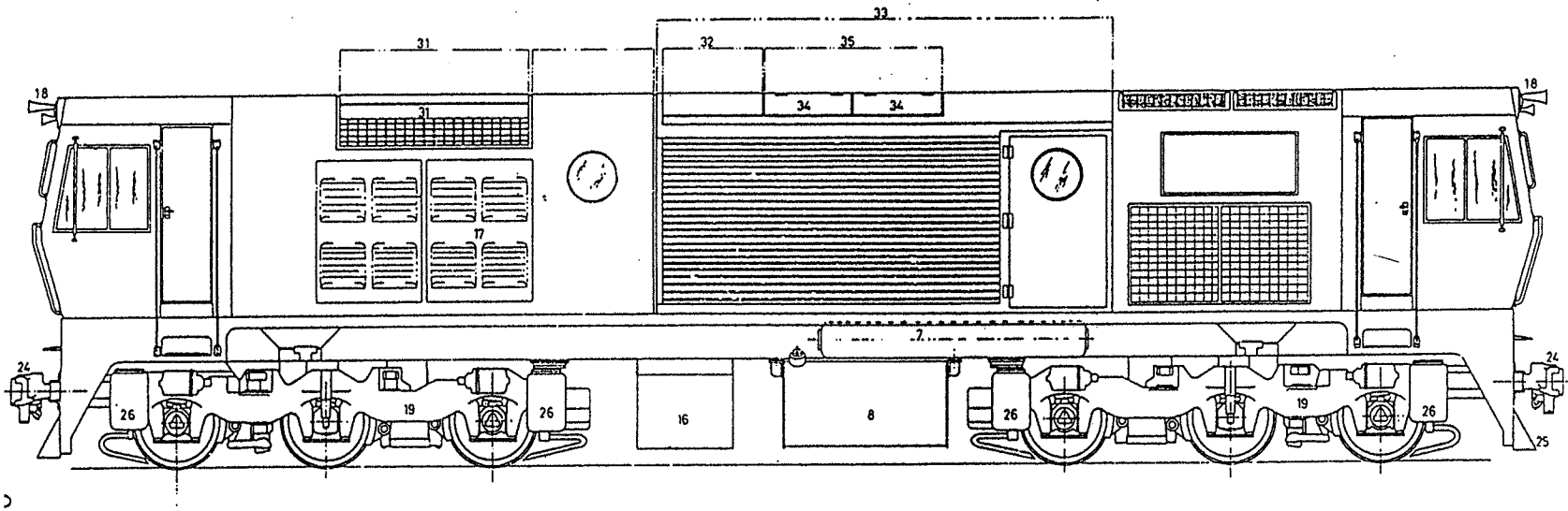
Básicamente se considera que la cabina junto al armario eléctrico es el frente de la unidad. Toda la información contenida en este manual referente a la localización o identificación de equipo se basa en este convenio por lo tanto los motores números 1, 2 ó 3 están situados en ese orden en este bogie número 1 que está situado bajo dicha cabina.

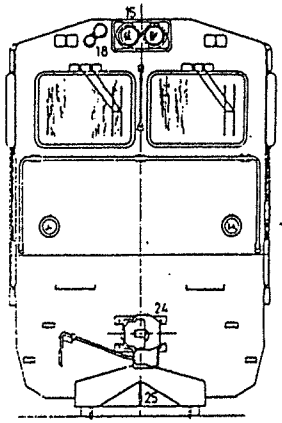
La locomotora está diseñada para poder circular sola o funcionando en múltiple en un número máximo de tres unidades. Cuando se haga esto, todas las unidades se controlarán simultáneamente desde la unidad guía. Esto se logra eléctricamente por medio de circuitos que pasan de unidad a unidad por medio de cables conectores.

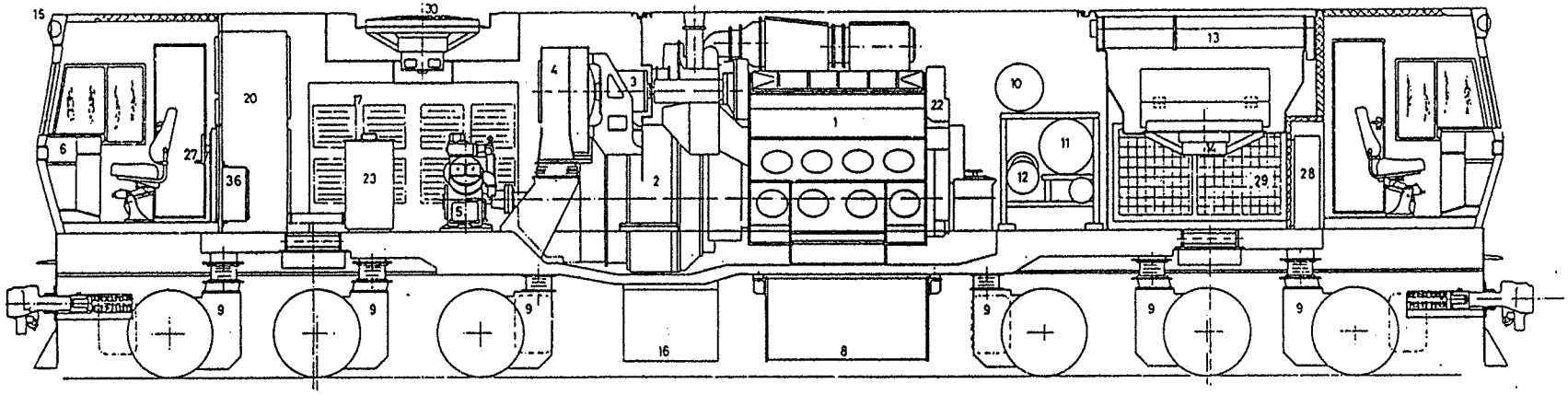
La figura 0-1 muestra el equipo instalado en las locomotoras.

0-3.- DESCRIPCION GENERAL

El motor diesel funciona de acuerdo con el ciclo de dos tiempos, desarrollándose potencia en cada carrera descendente del pistón. En el punto inferior de cada carrera descendente, los cilindros quedan en comunicación a través de las lumbreras con la cámara de aire que contiene aire a presión procedente de los sopladores del tipo de lóbulos helicoidales. El aire a presión barre los gases del cilindro a través de las válvulas de escape múltiples de las culatas. Cuando el pistón asciende, las lumbreras se cierran y las válvulas de escape también. El aire es comprimido dentro del cilindro conforme el pistón asciende. En la parte superior de la carrera se inyecta combustible dentro del cilindro y se produce su ignición debido a la temperatura producida por la compresión, generándose potencia que empuja el pistón hacia abajo hasta que las lumbreras y las válvulas de escape se abren.







Locomotora JT18 LC-2D Fig. 0.1

LEYENDA

1.- Motor diesel 8-645 E3C
2.- Generador-Alternador AR6/D14
3.- Generador auxiliar 18 Kw.
4.- Soplador motores de traccion-generador
5.- Compresor WLN
6.- Pupitre de conducción
7.- Depositos de aire
8.- Tanque de combustible
9.- Motor de tracción D 29 cc.T
10.- Tanque de agua
11.- Filtro de aceite
12.- Refrigerador de aceite
13.- Radiadores
14.- Ventilador radiadores
15.- Faro
16.- Caja de baterias
17.- Filtros de caja
18.- Bocinas
19.- Bogie
20.- Armario eléctrico
21.- Filtro aire motor diesel
22.- Gobernador motor diesel
23.- Filtro aire armario eléctrico
24.- Enganche automático
25.- Quitapiedras
26.- Caja de arena
27.- Freno de mano
28.- Armario de freno
29.- Persianas
30.- Freno dinámico
31.- Escotilla freno dinámico
32.- Escotilla sobrealimentador
33.- Capota desmontable motor diesel
34.- Puertas acceso desmontaje cilindros
35.- Escotilla silencioso
36.- Armario control DIMFAP

Una bomba centrífuga accionada por engranajes y montada en el motor envían refrigerante a los distribuidores conectados a las camisas y culatas. El colector de retorno de refrigerante rodea los conductos de escape. El agua caliente es llevada desde el motor por los radiadores y a través del refrigerador de aceite antes de volver a la bomba centrífuga.

Todo el sistema entero está presurizado, con una presión mantenida por la válvula de alivio de la tapa del tanque de compensación. Existe un detector de baja presión de agua que para el motor diesel en caso de fallo de la presión de agua.

El control automático de temperatura se realiza mediante unos interruptores sensibles a la temperatura montados sobre un colector conectado en el lado de salida de las bombas. Un contactor controla el funcionamiento del motor del ventilador alimentado por corriente alterna procedente del alternador D14. Los interruptores de temperatura también controlan la electroválvula que da paso al aire comprimido para los cilindros que accionan las persianas. Un interruptor de temperatura en el colector de termostatos, en caso de una temperatura elevada predeterminada, hace funcionar una alarma y reduce la potencia de la locomotora al valor correspondiente al punto 6 del acelerador.

El tanque de compensación está dotado de un tubo de llenado con una válvula manual cuya maneta se interfiere con la maneta de la tapa de llenado para asegurar la descarga de la presión en el tanque antes de poder retirar la tapa de llenado.

Una bomba de extracción de aceite de engranajes de desplazamiento positivo, toma aceite del cárter del motor y a través de unos coladores lo bombea después a través de unos filtros y un refrigerador de aceite a una segunda caja de coladores.

Una bomba doble de lubrificación y de refrigeración de los pistones recibe el aceite de la caja de coladores y los entrega a los distribuidores para la lubrificación del motor y la refrigeración de los pistones.

El combustible se toma de un depósito situado bajo el bastidor y a través de un filtro de malla por medio de una bomba de engranajes accionada por un motor eléctrico c.c. La bomba envía el combustible por su filtro primario y después de pasar por los filtros secundarios montados en el motor llega a los inyectores de combustible situados en cada cilindro. El exceso de combustible no empleado por los inyectores proporciona refrigeración a estos antes de retornar al depósito.

Los inyectores suministran la cantidad precisa medida de combustible atomizado en el instante preciso del ciclo de encendido.

El regulador del motor actúa sobre la cremallera de los inyectores para mantener la cantidad correcta de combustible necesaria para el nivel de velocidad y potencia solicitados.

O-4.- FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA.

La bomba de combustible es accionada por un motor eléctrico que utiliza corriente de la batería de acumuladores de la locomotora. La bomba hace circular combustible del tanque por cada uno de los inyectores de cada cilindro del motor Diesel. Una vez que ha arrancado el motor, la bomba de combustible se alimenta directamente del generador auxiliar.

El motor Diesel se arranca por medio de un motor eléctrico auxiliar. La batería de acumuladores proporciona la corriente eléctrica necesaria para hacer girar al motor de arranque y por consiguiente, al motor Diesel.

La potencia mecánica desarrollada por el motor Diesel se aplica para impulsar directamente, por medio de ejes y acoplamientos, al generador principal AR6, al generador auxiliar, al compresor de aire y al soplador de ventilación de los motores de tracción y generador principal.

La salida del generador principal se aplica a los motores de tracción por medio de contactores e interruptores de gran capacidad. Los contactores de potencia están equipados con protección contra arcos y son capaces de cortar corrientes elevadas.

El alternador auxiliar D14 proporciona energía para el motor que impulsa el ventilador de refrigeración de los radiadores y previa rectificación controlada de su corriente, para la excitación del alternador principal. También proporciona corriente alterna a varios transductores del equipo de control.

Los controles en la cabina establecen circuitos de baja tensión para accionar al gobernador del motor Diesel así como diversos contactores, interruptores y relés situados en el armario eléctrico. Estos dispositivos eléctricos completan algunos circuitos o accionan eléctricamente otros circuitos que intervienen en el manejo de la locomotora.

Cada motor de tracción, montado en los bogies de la locomotora, va directamente engranado a un eje. Además de alojar a los motores de tracción, los bogies están diseñados para soportar y distribuir el peso de la locomotora sobre las ruedas motrices. Los motores de tracción hacen girar a ejes y ruedas proporcionando el esfuerzo tractor de la locomotora.

El acelerador controla eléctricamente la velocidad y potencia del motor Diesel, accionando un gobernador que va montado en el motor Diesel. El generador principal convierte la energía mecánica en energía eléctrica que se distribuye a los motores de tracción por medio de diversos interruptores situados en el armario eléctrico.

El regulador de carga evita que el motor Diesel se sobrecargue o pierda carga, regulando eléctricamente su potencia en todas las posiciones del acelerador.

El compresor proporciona aire a presión para la alimentación de los depósitos principales, de donde se toma para el frenado por aire comprimido.

Fuera del accionamiento manual de los mandos de la cabina, el funcionamiento de la locomotora es completamente automático. Existen alarmas y luces para avisar al maquinista cuando se presente cualquier anomalia de funcionamiento.

Un generador auxiliar de corriente alterna accionado por el tren de engranajes de la distribución del motor suministra corriente que después de ser rectificada es de 74 V.cc para los circuitos de control, alumbrado y carga de la batería. La tensión del generador auxiliar se mantiene automáticamente al valor deseado por medio de un regulador de tensión de estado sólido que regula el nivel de la excitación del campo del generador auxiliar.

El generador auxiliar entrega una tensión de 74 V c.c. a un regulador de tensión de referencia que proporciona una tensión muy estable de 68 V. c.c. a los circuitos electrónicos.

Los circuitos de control están dispuestos en forma modular en gavetas electrónicas que pueden ser insertadas o retiradas por medio de un asa unida a la cara del módulo. Todos los circuitos modulares están ajustados en banco y no requieren ajustes sobre la locomotora, por consiguiente todos aquellos módulos con el mismo número de pieza son completamente intercambiables.

Todos los módulos están povistos de puntos de prueba en la cara externa para facilitar la localización de averías y la calificación del módulo.

Los módulos desarrollan funciones de control tales como regulación de la tensión, respuesta del acelerador, control de potencia, control de prestaciones, regulación de la excitación del generador, comparación de las señales de realimentación de tensión e intensidad con la señal de referencia, control de la excitación, control de patinaje, protección de sobrevelocidad, arenado y diversas funciones de protección adicional.

El regulador de carga, sin embargo, es todavía el dispositivo principal de control. Este modula las señales de referencia de tensión empleadas por los módulos para conservar la potencia a un nivel relacionado con la posición de las cremalleras de los inyectores mediante el juego de palancas y válvulas en el regulador del motor.

La demanda de potencia del generador principal se mantiene por variación del nivel de intensidad de excitación en las bobinas del campo del generador principal. Esta intensidad, proporcionada por el alternador auxiliar, se rectifica en un rectificador controlado

de silicio que se activa por los circuitos de control modulares de modo que circule por el rectificador el valor de intensidad de excitación requerido.

PRECAUCION: No extraiga ningún módulo, no accione interruptores de prueba durante el funcionamiento de la locomotora.

No extraiga el módulo VR a menos que el motor Diesel esté completamente parado.

O-5.- DESCRIPCION GENERAL DE LA CAJA.

La caja de la locomotora está formada por tres conjuntos principales:

- Bastidor.
- Cabina.
- Capota.

O-5.1.- BASTIDOR.

Es una estructura totalmente soldada, formada por chapas de acero A42b y formada por dos largueros y por traviesas centrales extremas y de pivote.

El piso está formado por chapas antideslizantes soldadas al bastidor a lo largo de los lados de las capotas.

En el testero van montados los topes, el gancho de tracción y el quitarreses.

El enganche automático modelo ALLIANCE situado debajo de la estructura extrema del bastidor principal. Los alojamientos del enganche se sueldan a los testeros entre los largueros.

Los pivotes van soldados a la estructura del bastidor. Existen unos soportes combinados para elevación por gatos y cables en los extremos, cerca de las traviesas del bastidor.

A lo largo del bastidor se encuentra el conducto de aire para ventilación de los motores de tracción.

En el bastidor se monta mediante soportes soldados los siguientes elementos:

- Depósitos de aire.
- Depósitos de combustible.
- Secador de aire.
- Caja de baterías.

En los testeros figuran las siguientes conexiones:

- Manguera de intercomunicación eléctrica.
- Manguera de tubería de freno automático.
- Manguera de tubería de depósitos principales.

0.5.2.- CABINA.

La locomotora está dotada de dos cabinas de conducción, situadas en los extremos del bastidor. Disponen de dos ventanas frontales que proporcionan una visibilidad adecuada para la perfecta conducción y dos ventanas laterales de tipo deslizante y dotadas de pestillos, que permiten la visibilidad lateral durante la conducción.

Cada cabina dispone de dos puertas laterales con cerradura y pestillo para el acceso desde el exterior. Para el acceso a la sala de máquinas, la cabina 1 dispone de una puerta y la cabina 2 de dos puertas. Estas llevan un pestillo interior.

Todas las ventanas frontales y traseras están dotadas de cristales de seguridad inastillables y calefactados. Las ventanas laterales son de cristal de seguridad templado.

El techo está revestido con material aislante y chapa perforada como protección contra el calor y los ruidos.

En el pupitre están dispuestos los manipuladores de freno, el controler y otros elementos de control.

En la cabina se montan los siguientes accesorios:

- Freno de estacionamiento en la primera cabina.
- Dos calefactores de 250 W. y dos de 800 W.
- Limpiacristales en los cristales frontales.
- Luneta térmica.
- Dos cortinillas frontales.
- Dos asientos regulables.
- Un extintor.
- Dos ceniceros.
- Dos perchas plegables.
- Una vitrina.
- Un botiquin en la primera cabina.
- Un armario ropero.
- Soporte portaseñales.
- Dos lámparas de techo.
- Un portadocumentos.
- Radio y teléfono interno.
- El evaporador del equipo de aire acondicionado.

En el exterior de la cabina se encuentra:

- Dos bocinas en el frontis de la cabina.
- Un espejo retrovisor por cada lado.
- En el frontal está dispuesto el faro principal, cuatro discos de señales rojas y dos discos blancos.

El piso de la cabina es de tablero contrachapado revestido de polisafe.

0.5.3.- CAPOTA.

La capota consta de una sección central desmontable y de dos secciones extremas fijas soldadas al bastidor.

La sección desmontable forma el compartimento de la planta motriz y está dotada de puertas y escotillas adecuadamente montadas en el techo facilitando al máximo la accesibilidad para la mayoria de las reparaciones en el Motor Diesel y su equipo auxiliar sin necesidad de desmontarlos.

La sección fija del extremo de la cabina nº 2 aloja los radiadores de refrigeración del Diesel, el ventilador de refrigeración y las persianas.

La otra sección fija aloja el equipo de filtros de caja y la escotilla de freno dinámico. Está escotilla es desmontable.

Formando la pared de la cabina se encuentra el armario eléctrico y en la otra cabina el armario de freno.

0.6.- DESCRIPCION GENERAL DEL BOGIE

0.6.1.- CARACTERISTICAS GENERALES.

La locomotora está prevista de dos bogies de alta adherencia enteramente flexibles. Los bogies son de tipo flexicoil modelo GLC. Cada bogie dispone de tres ejes y tres motores de tracción.

El bastidor y la traviesa son de acero moldeado.

La unión caja a bogie se realiza por un pivote de 26" de diámetro. La locomotora está dotada de enclavamientos entre el bogie y el bastidor de la caja que sirven como dispositivo antigiro en caso de descarrilamiento. El alojamiento del pivote del bogie está previsto de placas de desgaste y guardapolvo. Se incluye un sistema de engrase.

En la figura 4-1 puede verse el conjunto del bogie.

0.6.2.- ORGANOS DE RODADURA.

Los ejes son de acero al carbono forj ado. El eje montado lleva dos ruedas enterizas de 36" de diámetro y una corona para la transmisión.

Las ruedas y la corona van caladas a presión sobre el eje. En el cubo de la rueda se dispone de un taladro para inyectar aceite a presión para facilitar el decalado de la misma. La boca del agujero lleva una zona roscada para la colocación de un tapón.

Las cajas de grasa disponen de cojinetes de rodillos TIMKEN de 6" x 11". Las guías de las cajas de grasa están provistas de placas de desgaste de acero manganeso.

En la figura 4-2 puede verse el eje montado.

0.6.3.- SUSPENSION.

La suspensión primaria y secundaria es de resortes helicoidales con amortiguación por fricción.

En los extremos van unas placas de fricción de acero al manganeso que guían a la traviesa.

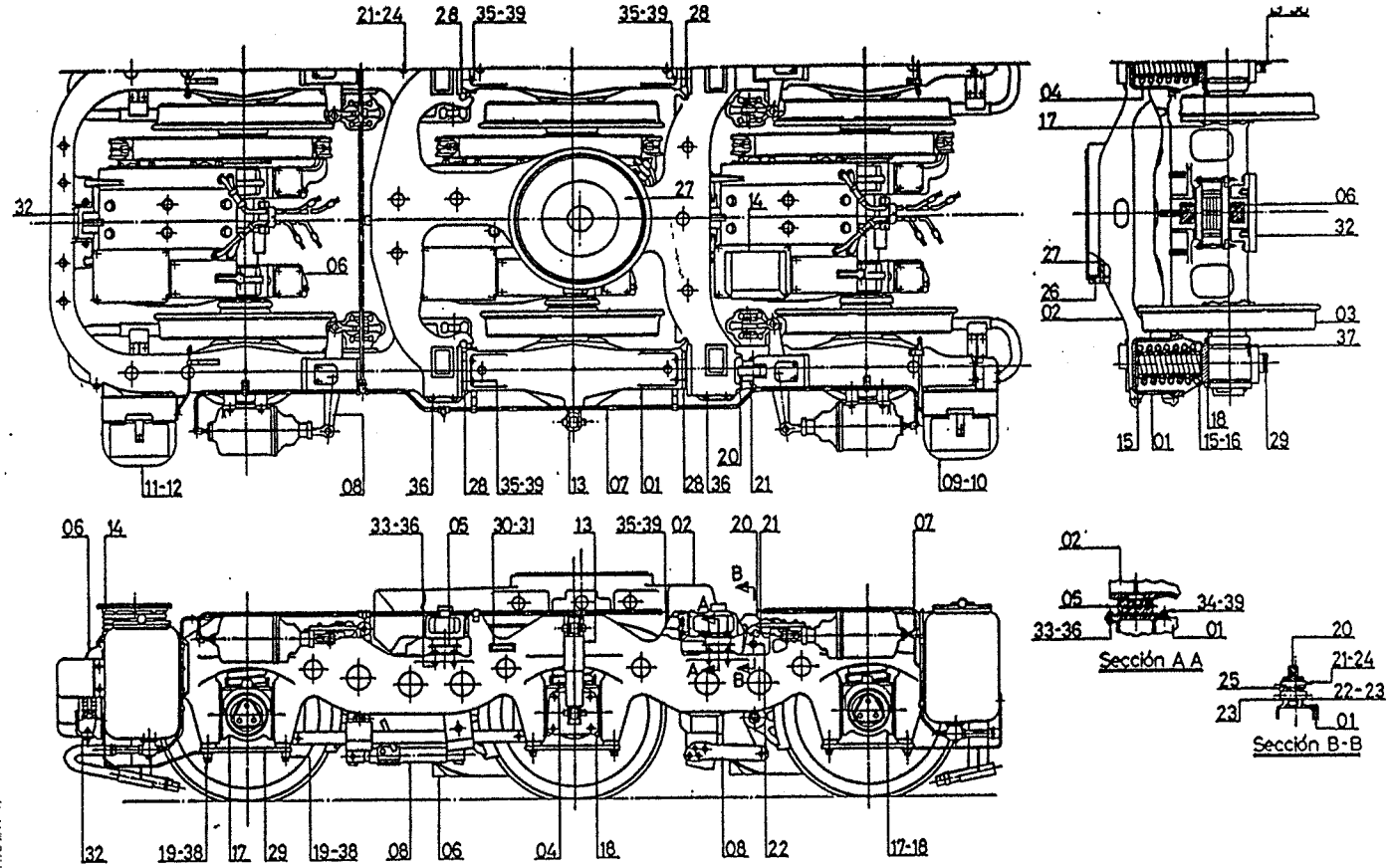
El bastidor del bogie descansa sobre las cajas de grasa por medio de resortes helicoidales.

La carga sobre el pivote es distribuida por la traviesa por medio de resortes de caucho que se apoyan en el bastidor del bogie. Amortiguadores hidráulicos que actúan sobre el eje central del bogie, amortiguan la acción de los resortes.

0.6.4.- MONTAJE DEL MOTOR DE TRACCION.

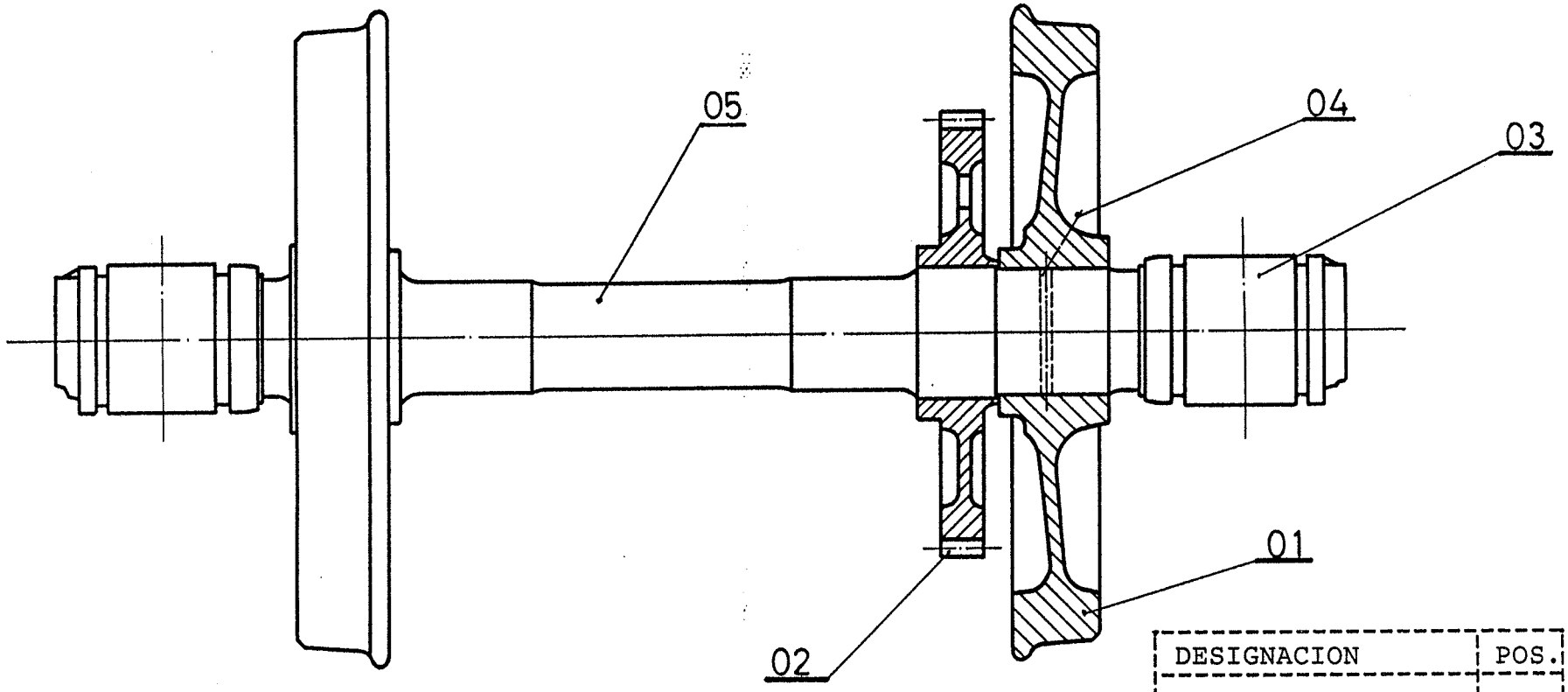
El motor de tracción queda apoyado sobre el eje por dos cojinetes de bronce-antifricción, que reciben el engrase por una ventana practicada en uno de los dos medios cojinetes por medio de unas felpas de fieltro, una de cuyos extremos se apoya sobre la superficie del eje montado asequible a través de la ventana, el otro extremo queda sumergido en el depósito de aceite de la tapa de cojinete o bolsillo de apoyo.

El cojinete situado al lado del cárter está protegido por un guardapolvo formando parte del mismo cárter y el que está situado al otro lado va protegido por un guardapolvo.



DESIGNACION	POS.	CAN
CONJUNTO BOGIE		1
CONJUNTO BASTIDOR	01	1
TRAVIESA PIVOTE	02	1
KIT MONTAJE	03	3
SUSPENSION PRIMARIA	04	6
SUSPENSION TRAVIESA	05	4
MOTOR TRACCION Y MONTAJE	06	3
TUBERIA DE FRENO	07	1
TUBERIA DE FRENO	08	1
CAJA ARENA DELANTERO DCH.	09	1
CAJA ARENA DELANTERO IZQ.	10	1
CAJA ARENA TRASERO DCH.	11	1
CAJA ARENA TRASERA IZQ.	12	1
MONTAJE AMORTIGUADOR	13	2
IRRIGACION BOTELLA AMPLIACION	14	1
SUPLEMENTO	15	12
SUPLEMENTO	16	12
IMPT. RODILLO	17	3
IMPT. RODILLO ACOPL.	18	3
TORN. c/CAB. H24 x 140 DIN: 931	19	12
GANCHO SEGURIDAD	20	2
MUELLE	21	2
SOPORTE	22	2
TACOS DE GOMA 6150 DIN: 1681	23	4
MUELLE GOMA 5 KAO DIN: 1471	24	2
AMORTIGUADOR: MUELLE 5 KAS DIN: 94	25	2
ANILLO APOYO PIVOTE	26	2
TACOS PIVOTE	27	1
PLACA FRICCION	28	4
CADENA	29	6
PLACA CONSTRUCTOR	30	1
TORN. c/CAB. H3x8 DIN: 7972	31	6
SUSPENSION MOTOR TRACCION	32	3
TUERCA SEG. M16 DIN. 985	33	12
TORN. c/CAB. HEXAG DIN: 933	34	4
TORN. c/CAB. - 12 UNF	35	16
TORN. c/CAB. HEXAG DIN: 933	36	12
CONJ. BASTIDOR	37	2
TUERCA SEG. M24 DIN: 985	38	12
ARANDELA SEG. A 16 F DIN. 6797	39	20

Fig. 0-2 - Conjunto del Bogie



DESIGNACION	POS.
Eje montado	
rueda	01
corona	02
rodillo	03
tapon y arandela	04
eje	05

Fig. 0-3 . Eje montado

El tercer apoyo del motor de tracción es el que se efectua por sus dos apendices traseros (narices) superior e inferior sobre la traviesa del bastidor por medio del dispositivo de suspensión elástica formada principalmente por un paquete de suspensión de caucho sintético, sus guías y placas de asiento de acero al manganeso.

0.6.5.- TRANSMISION.

El motor de tracción arrastra en su giro al eje montado por medio de un juego de engranajes formado por un piñón y una corona. El piñón va calado en el extremo del eje del inducido en caliente y hay una tuerca con arandela de seguridad roscada en el extremo del eje. La corona va calada a presión sobre el eje. Piñón y corona van dispuestas en el cárter para su engrase.

0.6.6.- FRENO.

El freno se efectua por cilindros actuados por aire comprimido.

La timonería de freno incluye cuatro cilindros de freno de 7" x 8" y una zapata compuesta sin amianto, por cada rueda. Todos los bulones y casquillos de la timonería están templados y rectificados. Los ajustadores de la timonería son del tipo de pasador.

El freno de mano actua sobre dos ejes de un solo bogie. Este va conectado a la palanca de un cilindro de freno. Ambos bogies están dotados de palanca para el conexionado del freno de mano, haciendo a estos intercambiables.

0.6.7.- ARENEROS.

Hay cuatro cajas de arena en cada bogie, ocho por locomotora, con una capacidad total de 396 litros.

Los eyectores están enfrentados al centro del carril, en total hay ocho eyectores situados en los ejes 1, 3, 4 y 6. Los eyectores 1 y 4 funcionan marcha adelante y los eyectores 3 y 6 en marcha hacia atrás. El funcionamiento puede ser automático (deslizamiento de rueda, freno de urgencia, etc.) ó manual desde el pupitre del maquinista.

0.6.8.- EQUIPOS DIVERSOS.

En el bogie van montados los equipos siguientes:

- Captador del DIMFAP.
- Generador de impulsos del cronotaquímetro.

El generador de impulsos del cronotaquímetro va montado en el eje central del bogie número uno.

Además de estos equipos, sobre el bogie se montan las tuberías para el engrase de las pestañas de las ruedas.

0.7.- DESIGNACION SIMBOLICA DEL EQUIPO ELECTRICO

En las siguientes designaciones, un guión quiere decir que en el esquema de cableado figurarán una o varias cifras.

Los símbolos aparecen en orden alfa-numérico.

ALT	Alternador auxiliar (D14)
AN	Módulo anunciador
B	Contactor de freno
B-	Contactor de transferencia de freno
BATT	Batería
BC-ASM	Rectificador y resistencia de carga de batería
BKBL	Motor ventilador F.D.
BPD	Relé de freno
BR-	Relé de freno
CA-	Condensador
CC-	Contactores calefacción cabina
CCS	Int. control compresor
CDR	Relé retardo contactores potencia
COR	Relé corte motor
CR-	Rectificador
CT-	Transformador de intensidad
DBCO	Interruptor anulación freno dinámico
DP	Módulo protección freno dinámico
DR	Módulo regulación freno dinámico
EFL	Relé protección filtro de aire del Diesel sucio
EL	Módulo limitador excitación
ELT	Transductor limitador excitación
EQP	Relé protección equipo
ER	Relé aceleración diesel
ETS	Int. temperatura diesel
EVDBI	Electroválvula afloje independiente y anulación freno automático en freno dinámico.
EVHA-	Electroválvula de bocina
EVHB-	Electroválvula de bocina
EVU-	Electroválvula de urgencia.
FC1	Contactor ventilador
FCT	Transductor corriente de campo
FIRER	Relé de incendio
FOR	Relé marcha adelante
FP	Motor bomba combustible
FPC	Contactor bomba combustible
FPCR	Relé control bomba combustible
FP-ES	Conmutador de cebado y arranque
FPR	Relé bomba de combustible.
FVS	Interruptor de presión del filtro de aire del Diesel

FP33	Módulo de realimentación y prestaciones
GFC	Contactor campo generador
GFD	Contactor debilitamiento campo generador
GFX	Relé auxiliar campo generador
GPT-	Transformador tensión generador
GR	Relé de tierra
GV	Módulo limitador de tensión
GX	Módulo limitador de excitación
IS	Conmutador de aislamiento
LOS	Int. baja presión de aceite
LR	Regulador de carga
M-	Contactor de transferencia en tracción
MCO	Conmutador de seccionamiento de motores
MCO-	Enclavamiento accionamiento de motores
MR-	Relé motores
MVCC	Electroválvula control compresor
MVSF	Electroválvula arenado adelante
MVSH	Electroválvula persianas
MVSR	Electroválvula arenado atrás
NVR	Relé de tensión nula
ORS	Solenoide anulación campo
OVR	Relé de sobrevelocidad
P-	Contactor de potencia
PBS	Presostato en tubería general de freno de mínima
PF	Panel de freno
R-	Relé de limitación de velocidad
RAE	Relé automatismo emergencias
RAHM	Relé puente del contacto de hombre muerto
RBL-	Ventilador radiadores
RC	Módulo del control de rápidez
RCM-	Relé auxiliar de freno
RE-	Resistencia
REDB-	Resistencia de regulación del freno dinámico
REGRID	Resistencia de freno dinámico
RER	Relé marcha atrás
RH-	Reostato
RHS	Conmutador de control remoto de faros
RHS-RF	Interruptor del inversor
RTC-	Relé de calefacción y aire acondicionado en cabina
RVF-	Contactor inversor adelante
RVR-	Contactor inversor atrás
SA	Módulo arenado
SCC	Conmutador de servicio
SCR	Rectificador controlado de silicio
SE	Módulo sensor
SM-	Motor arranque
SPX	Relé aux. serie-paralelo
ST	Contactor arranque
STA	Contactor aux. arranque
T-	Transformador
TA	Termostato temperatura diesel
TDB	Relé temporizado paso de tracción a freno dinámico
TH	Módulo de respuesta del acelerador
THL	Relé limitador acelerador
THS	Interruptor del acelerador

TLPR	Relé de la bomba de turboengrase
TLTA	Relé temporizado de la bomba de turboengrase
TM	Motor de tracción
TSR	Relé de transferencia
VR-	Módulo regulador de tensión
VU-	Válvula de urgencia
WL	Relé luces patinaje
WLRV-	Electroválvula de engrase de pestaña
WO	Módulo de detección de sobrevelocidad
WS	Módulo de patinaje
WS-	Relé de patinaje
WST-	Transductor de patinaje

1.1.- DESCRIPCION

El motor diesel está equipado con un motor de arranque eléctrico. Este motor engrana en la corona del motor durante el arranque. En la figura 1.1 está representado un esquema del circuito.

Cuando los circuitos de control de la locomotora están preparados para arrancar el motor, el relé de la bomba de combustible FPR está excitado, el relé NVR de fallo de tensión C.A. está desexcitado y el conmutador de aislamiento IS esta en posición ARRANQUE. Cuando el conmutador rotativo de cebado de combustible-arranque FP/ES se coloca en la posición CEBADO DE COMBUSTIBLE, el contactor de la bomba de combustible FPC se excita, alimentado desde la batería. El contactor FPC cierra sus contactos alimentando al motor de la bomba de combustible. Este bombea combustible a los inyectores y retorna al tanque de combustible a través de la mirilla de retorno situada junto a los filtros montados en el motor.

El contactor de arranque STA se excita cuando el conmutador FP/ES se coloca en la posición ARRANQUE. Los contactos del STA se cierran y circula corriente por los solenoides de accionamiento PU y los de mantenimiento, montados en el motor de arranque. El solenoide de accionamiento son de baja resistencia eléctrica, mientras que los de mantenimiento están formados por muchas espiras de hilo fino, siendo de resistencia elevada. La corriente de accionamiento del núcleo móvil circula por el solenoide de accionamiento PU y por el circuito de baja resistencia del motor de arranque.

El núcleo móvil arrastra el piñón para engranar en la corona de arranque del motor diesel. Cuando el piñón ha engranado completamente, los contactos SM, accionados por el núcleo móvil, cierran para completar el circuito de la bobina del contactor principal de arranque ST. Los contactos del ST cierran conectando directamente el motor de arranque sobre los terminales de la batería. Entonces el motor de arranque gira para arrastrar el motor diesel. Mientras están cerrados los contactos ST y con los contactos STA permaneciendo cerrados, el solenoide de accionamiento PU está cortocircuitado y no circula corriente por él. La corriente en el solenoide de mantenimiento es suficiente para retener, engranado, el piñón de el motor de arranque en la corona.

Una vez que el motor diesel ha arrancado y se ha soltado el conmutador de cebado y arranque, el contactor STA se desexcita el primero. Esto abre el circuito de la bobina del contactor ST.

Tan pronto como el núcleo movil es desplazado hacia afuera, también el contactor SM abre.

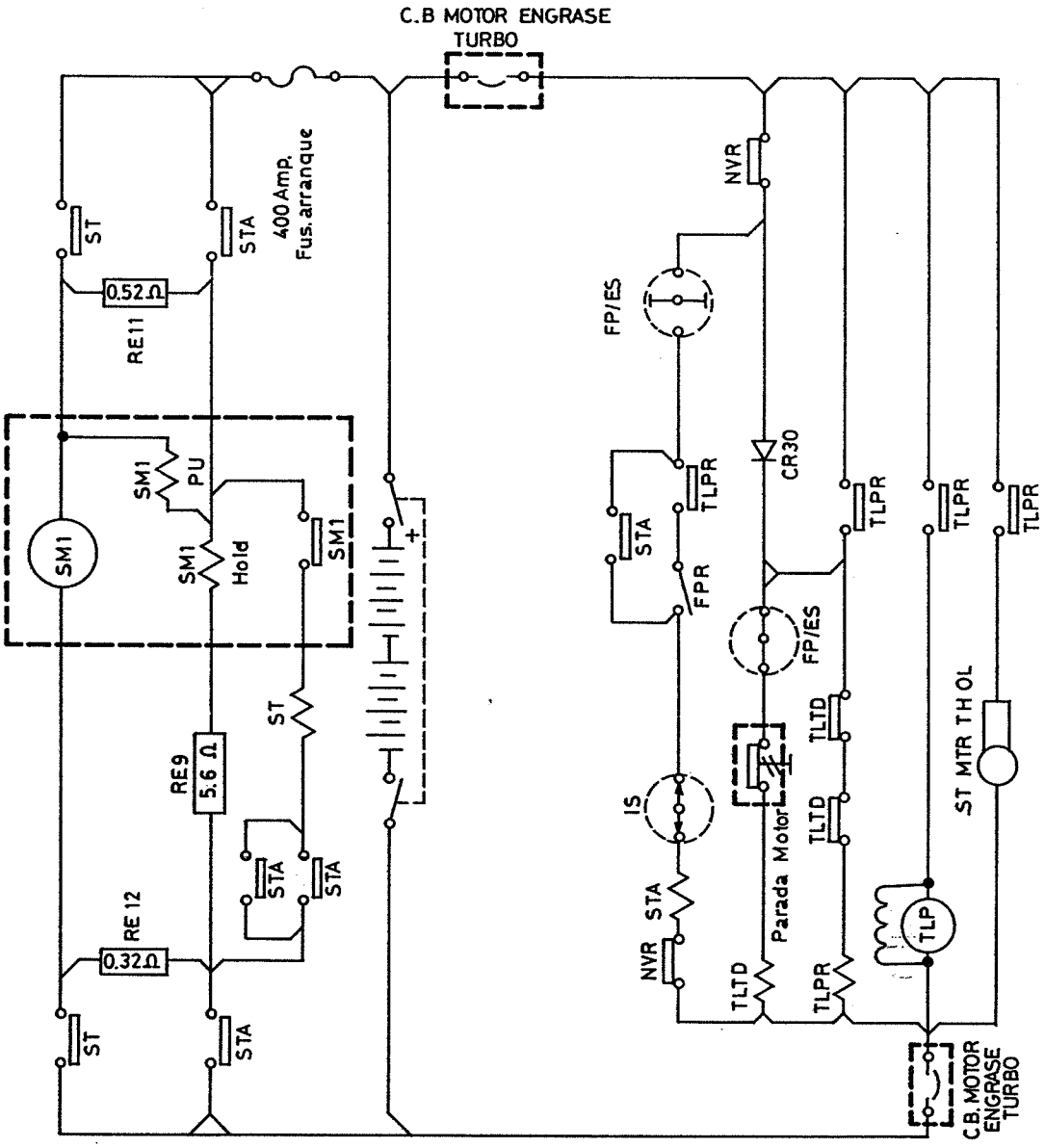


Fig. 1-1.-Circuito de arranque del motor diesel

Tan pronto se eleva la tensión c.a. del alternador auxiliar el relé NVR se excita. Esto abre el circuito de la bobina de funcionamiento del STA y previene contra intentos de arranque con el motor diesel en marcha.

1.2.- ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL

Realizar las siguientes inspecciones previas antes de intentar el arranque del motor.

1.2.1.- INSPECCIONES PREVIAS

1) Comprobar el nivel de aceite del compresor y añadir aceite en caso necesario. Como la locomotora está dotada de un dispositivo de protección del compresor, en caso de fallo de lubrificación de éste, el motor diesel se parará al poco tiempo de arrancado.

2) Comprobar el nivel de agua en el nivel del tanque de compensación. Consultar la sección 4 en el caso de que sea preciso añadir agua. Fig. 1-2.

3) Comprobar que la palanca de sobrevelocidad está armada. Ver Fig. 1-3.

4) Comprobar que el botón de baja presión de aceite en el regulador está oprimido. Fig. 1-3.

5) Comprobar que el botón del dispositivo detector de bajo nivel de agua está oprimido. Si el botón está saliente, oprimirlo y mantenerlo así durante 5 segundos después de arrancar el motor. Fig. 1-4.

6) Comprobar si las tapas de balancines, caja de aire y cárter están bien cerradas.

7) Comprobar que el nivel de bayoneta, situado en un lado del cárter, está cubierto por el aceite.

NOTA

Con el sistema de engrase adecuadamente lleno se cubre el nivel de aceite por encima de la marca FULL (lleno) cuando el motor diesel está parado. Para realizar una comprobación absolutamente correcta, volver a comprobar el nivel cuando el motor esté a ralentí y la temperatura normal de funcionamiento.

8) Realizar un proceso de prelubricación, antes de arrancar un motor nuevo, que haya sido desmontado o que haya permanecido parado durante más de 48 horas.

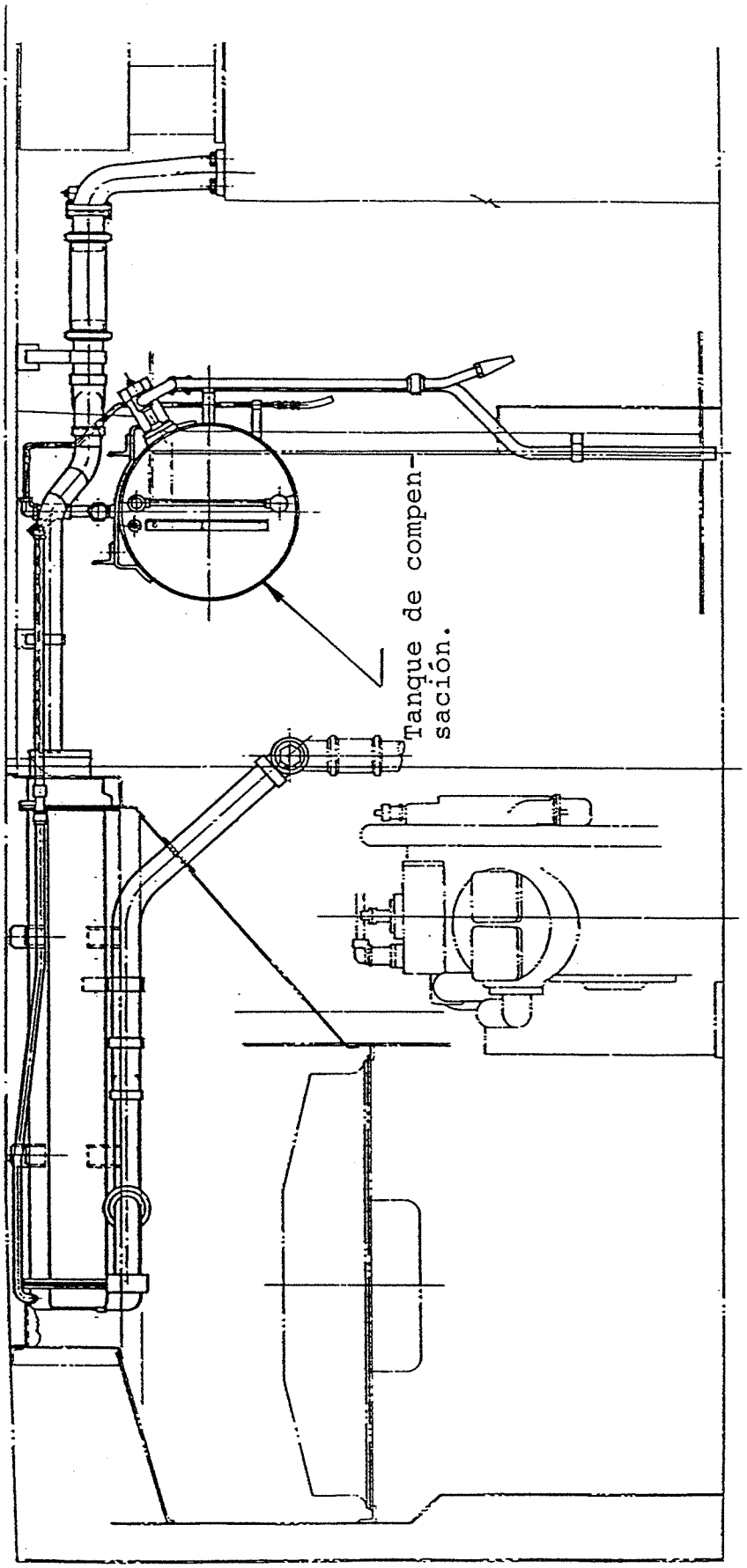


Fig. 1-2.- Tanque de compensación.

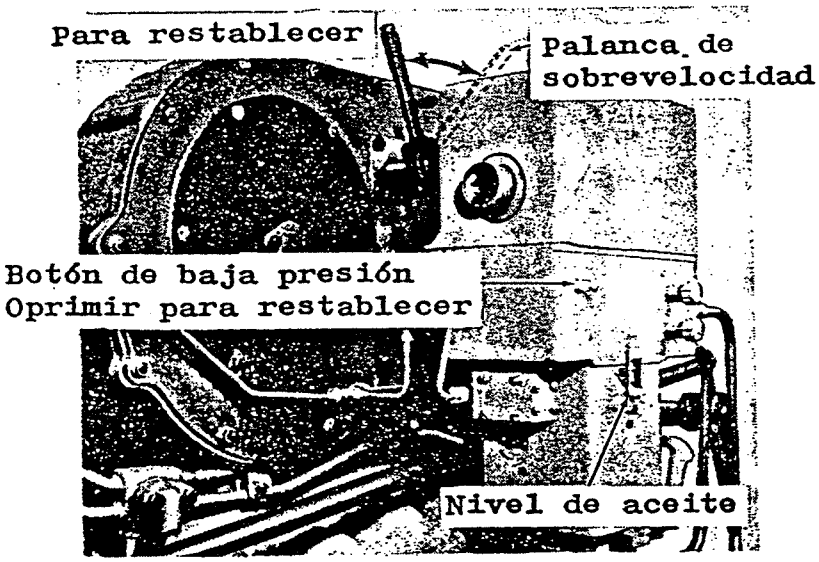


Fig. 1.3—Palanca de sobrevelocidad. Botón de baja presión de aceite.

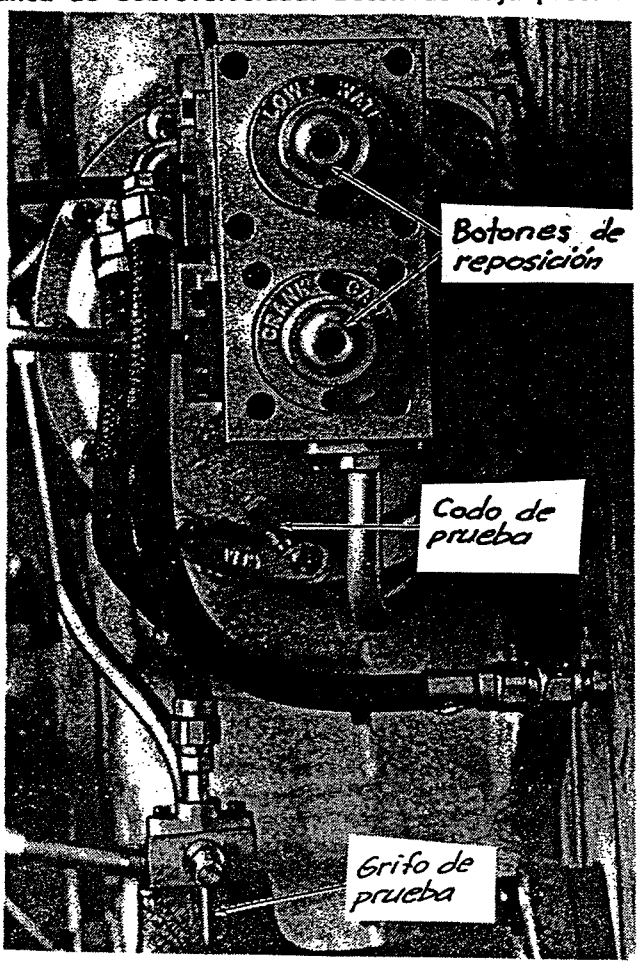


Fig. 1-4.-Pulsador de bajo nivel de agua y detector de presion del carter

1.2.2.- PRELUBRICACION DEL MOTOR DIESEL

La prelubricación de un motor nuevo, de un motor reconstruido o de un motor parado durante más de 48 horas es una práctica importante y necesaria. La prelubricación alivia la carga en las piezas del motor durante el intérvalo en el que la bomba de engrase llena de aceite los conductos. También ofrece una protección al proporcionar una evidencia visual de que la distribución de aceite en el motor es satisfactoria.

Realizar la prelubricación como sigue:

1) Retirar el tapón del codo de descarga de la bomba principal de engrase y conectar una fuente exterior de suministro de aceite caliente y limpio. Prelubricar el motor a una presión mínima de 69 KPA (10 PSI) durante un periodo no menor de tres ni mayor de cinco minutos (Aproximadamente con un caudal de 3,8 l/min. empleando un motor de accionamiento de 1,1 a 1,5 Kw).

2) Mientras se aplica la presión, abrir las válvulas de prueba y girar manualmente el cigüeñal una vuelta completa. Comprobar la circulación de aceite en cojinetes, cigüeñal, árboles de levas, balancines y en el tren de engranajes posterior. Igualmente observar las restricciones y la excesiva circulación de aceite. Comprobar las descargas fluidas por las válvulas de prueba. Si se observan en alguna válvula de prueba, buscar la causa y realizar las reparaciones necesarias.

3) En motores nuevos o reconstruidos, retirar el tapón del codo de descarga de la bomba de aceite de refrigeración y conectar una fuente exterior de lubricación en el orificio. Comprobar la circulación sin restricciones de aceite en cada uno de los tubos de refrigeración del pistón.

4) Desconectar la fuente externa de aceite y colocar los tapones de los codos de descarga de la bomba. Cerrar las válvulas de prueba.

5) Verter una cantidad liberal de aceite sobre el mecanismo de los cilindros de cada banco.

6) Comprobar el nivel de aceite en la caja de coladores y si es necesario añadir aceite en la caja hasta que rebose al cárter.

7) Colocar y cerrar firmemente todas las tapas de los agujeros de mano y las cubiertas superiores del motor.

NOTA

Cuando se sustituye un motor diesel debido a una avería mecánica, es importante que el sistema completo de lubricación, refrigerador de aceite, filtros y coladores, sea limpiado totalmente antes de que el motor nuevo o reconstruido sea puesto en servicio. Puede ocurrir una avería recurrente en el nuevo motor si se ha descuidado la limpieza de los componentes del sistema.

En algunos casos los motores son retirados del servicio en su condición "tal como están" vaciando el aceite y aplicándoles un material anti-oxido. Cuando estos motores sean puestos en servicio, antes de prelubricarlos y añadirles aceite, hay que cuidar de que todo depósito suelto sea lavado y extraído antes de añadir una nueva carga de aceite. El motor diesel debe ser rociado por completo de gasóleo para arrastrar los depósitos de lodo y después vaciado teniendo cuidado de que los depósitos no produzcan emboces. El gasóleo no debe rociarse directamente en el mecanismo de válvulas y cojinetes puesto que puede eliminarse la lubricación o introducirse en estas zonas cantidades considerables de suciedad. Las superficies deben secarse con trapos antes de añadir aceite nuevo al motor.

1.2.3.- PROCEDIMIENTO DE ARRANQUE DEL MOTOR

Después de realizar las inspecciones precedentes al motor puede ser arrancado.

PRECAUCION

Antes de intentar el arranque de un motor nuevo, reacondicionado o que haya estado parado más de 48 horas, realizar un proceso de prelubricación.

Si la temperatura del motor está por debajo de 10º C., el motor debe precalentarse antes de arrancarlo.

1) Comprobar el nivel de aceite del motor, regulador y compresor. Comprobar el nivel de aceite en la caja de coladores y si es necesario añadir aceite hasta que rebose al cárter.

2) Abrir las válvulas de prueba y girar manualmente el motor por lo menos una vuelta. Observar si hay fugas por las válvulas de prueba. Cerrarlas.

NOTA

Es una práctica recomendable girar manualmente el motor más de una vuelta completa con las válvulas de prueba abiertas antes de arrancar. Si observa la descarga de cualquier fluido desde los cilindros, encontrar la causa y realizar las reparaciones que procedan. Esta práctica debe aplicarse especialmente a los motores próximos a su plazo de reacondicionamiento después de algunos años de servicio o que hayan tenido precedentes de fugas de agua o combustible.

3) En el panel de fusibles comprobar que el seccionador principal de batería está cerrado. Comprobar que el fusible de arranque está en buen estado y es del calibre correcto. El seccionador del relé de tierra debe estar cerrado. Fig. 1-5.

4) En el panel de disyuntores colocar los disyuntores de la figura 1-6 en posición conectado (ON).

5) En el panel de control del motor colocar el interruptor de aislamiento en posición ARRANQUE-AISLAMIENTO.

6) En el pupitre de mando colocar los interruptores de campo del generador y marcha motor en posición desconectado. Colocar el interruptor de bomba de combustible y control en posición conectado.

7) Colocar durante un instante el conmutador de cebado y arranque en la posición de CEBADO para poner en marcha la bomba de engrase del turbo.

8) Quitar el tapón del agujero trasero de inspección del cárter y abrir las cubiertas superiores. Comprobar que la bomba de engrase del turbo funciona observando que circula el aceite en el árbol de levas y el tren de engranajes.

NOTA

Observar los rodamientos del árbol de levas. Si el aceite circula por los rodamientos del árbol de levas con la bomba de engrase del turbo en marcha y el motor Diesel parado, a la salida del filtro del turbo comprobar si la válvula está defectuosa. Ver Manual de Mantenimiento del motor Diesel.

9) Colocar y cerrar firmemente las tapas de los agujeros de mano y las cubiertas superiores del motor Diesel.

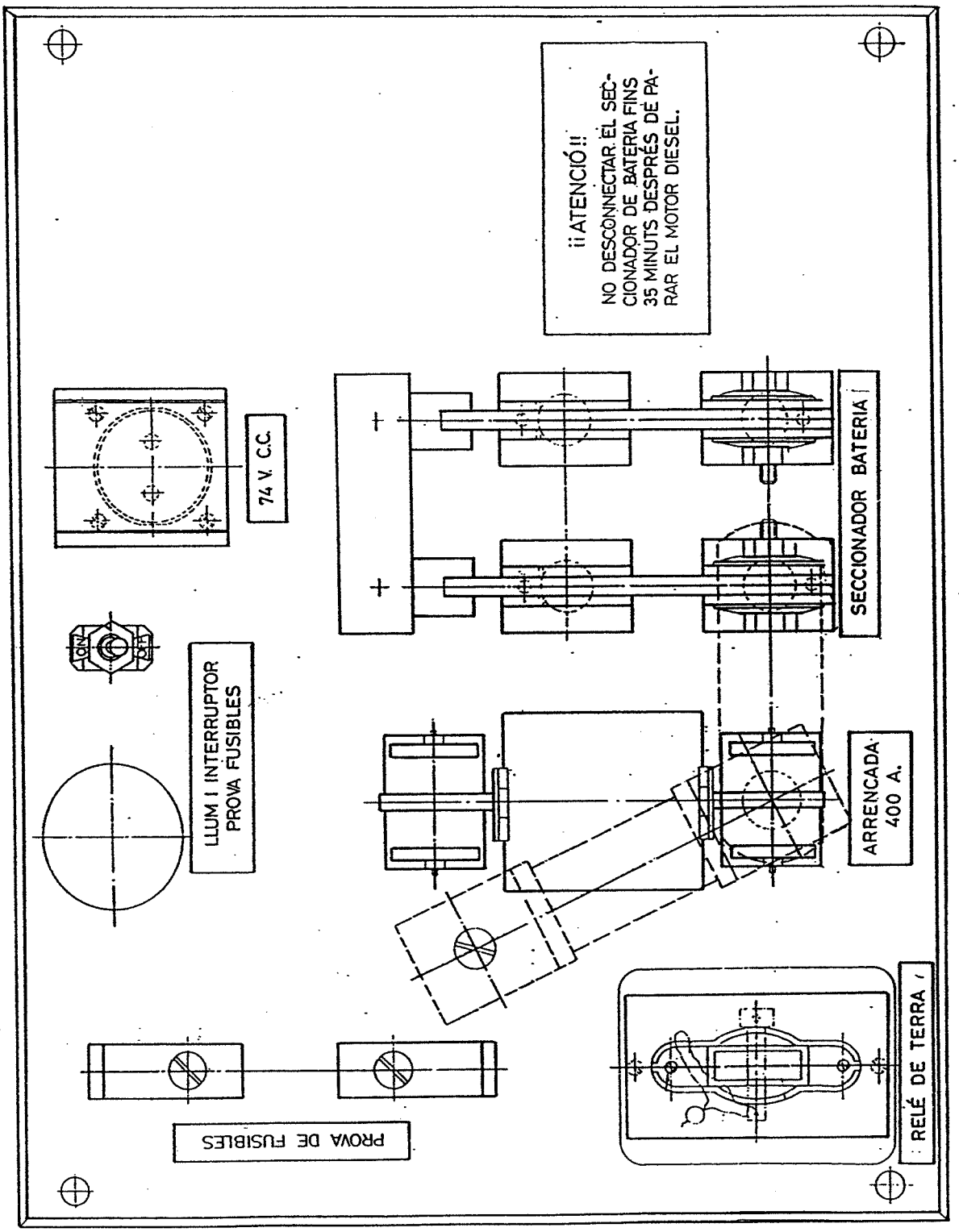


Fig 1-5.-Panel de fusibles

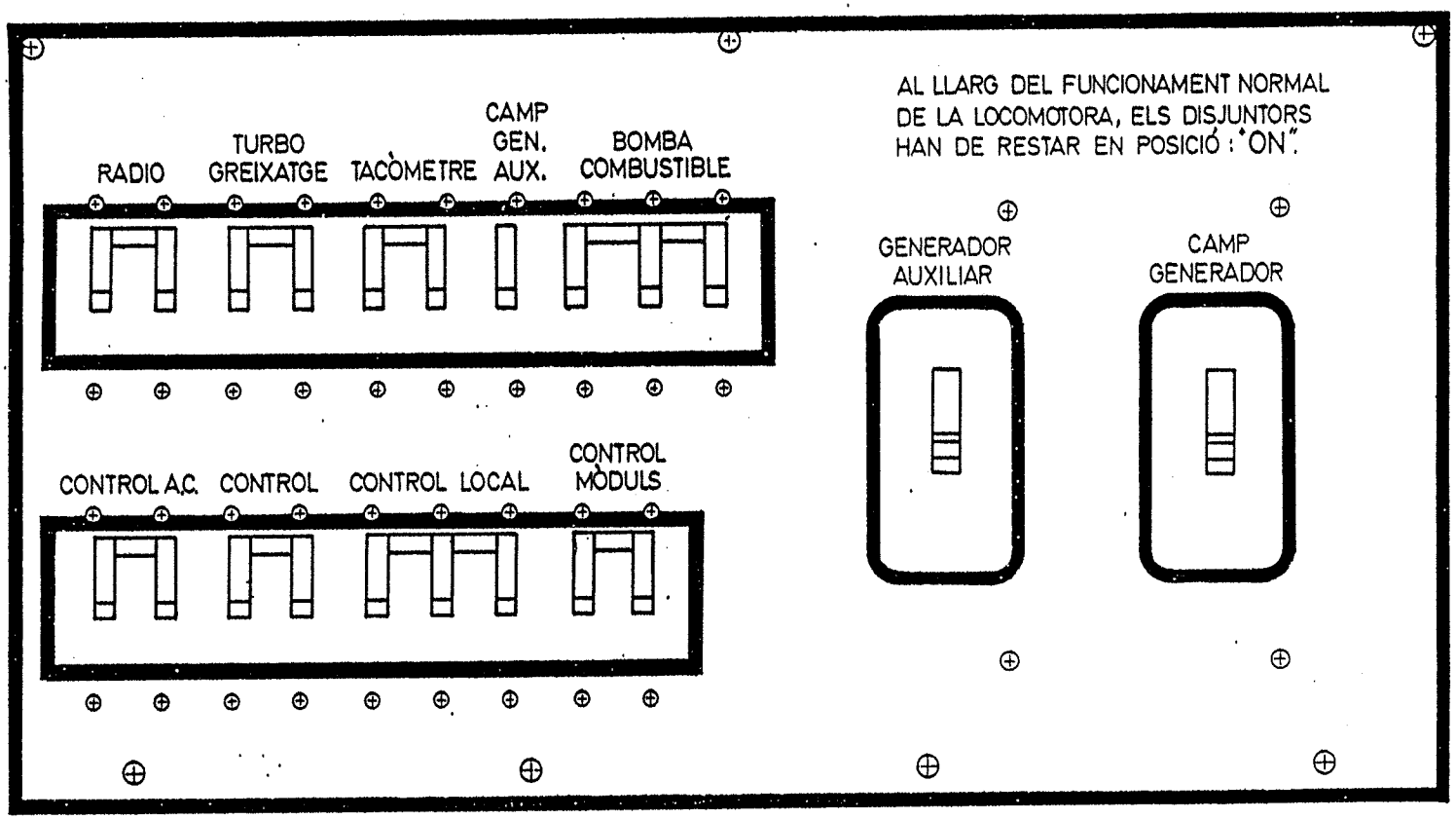


Fig.1.6-Panel de disyuntores

10) Colocar el conmutador de cebado y arranque, Fig.1-7 en la posición CEBADO hasta que el combustible circule por la mirilla de retorno claro y sin burbujas (normalmente 10-15 seg.). Fig. 1-8.

11) Situar la palanca de cremalleras a un tercio aproximadamente de recorrido (1.6 en la escala del regulador). Girar el conmutador a la posición ARRANQUE MOTOR. Mantenerlo en esta posición hasta que el motor arranque y aumente su velocidad, pero no más de 20 segundos.

PRECAUCION

El motor de arranque no debe funcionar más de 20 segundos durante el arranque.

Si el motor no arranca después del intento, dejar pasar dos minutos para que el motor de arranque se enfrie antes de iniciar un nuevo intento de arranque. No posicione el cigüeñal con el motor de arranque; hágalo manualmente.

12) Soltar la palanca de cremalleras en cuanto el motor alcance la velocidad de ralentí. No avance la palanca para aumentar la rotación del motor hasta haber verificado la presión de aceite.

NOTA

La temperatura del agua de entrada en el motor debe alcanzar 49º C.(120º F.) a ralentí antes de aplicar potencia a la locomotora.

13) Comprobar el detector de bajo nivel de agua después de arrancar el motor. Si ha actuado, oprimirlo. El motor diesel se para después de un corto tiempo si el detector no se restablece.

NOTA

Si existe dificultad para restablecer el detector después de haber arrancado el motor, observar si la presión de aceite es correcta, entonces posicionar la palanca de cremalleras para aumentar la velocidad del motor durante un corto tiempo y oprimir el pulsador de restablecimiento.

14) Comprobar lo que sigue con el motor marchando a la temperatura normal de funcionamiento.

   a) El nivel de agua está próximo a la marca LLENO-DIESEL EN MARCHA en la placa de instrucciones del nivel de agua.

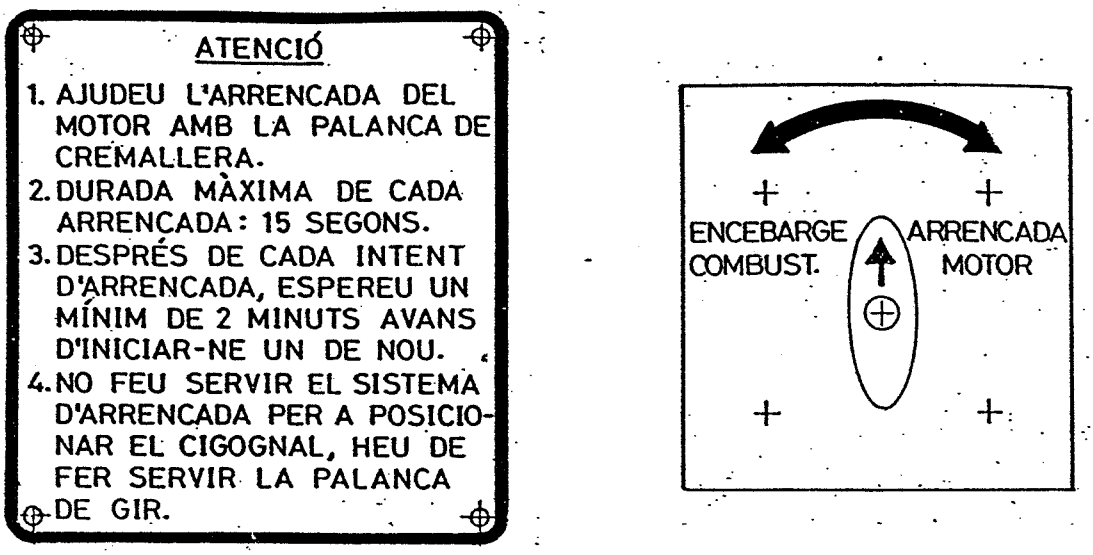
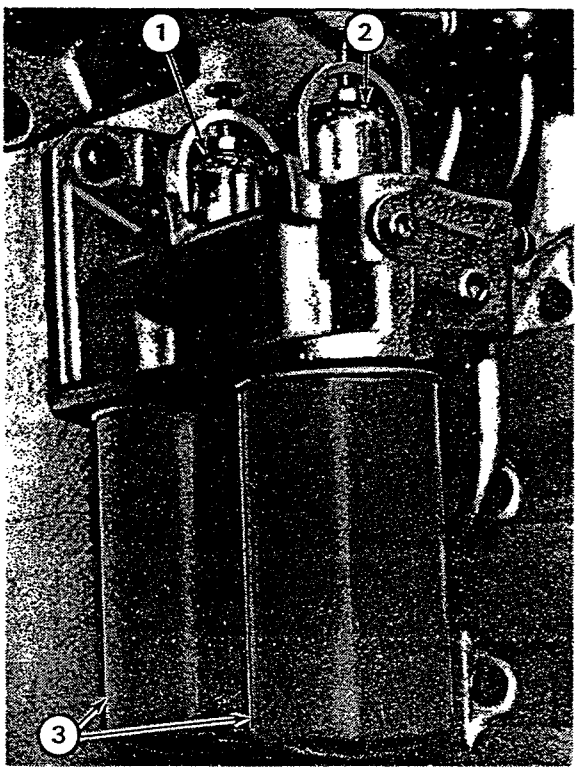


Fig.1-7- Arranque del motor diesel



① Cristal de retorno del combustible

② Cristal de derivación

③ Caja de elementos filtrantes

Fig.1-8-Mirillas de observación

b) El nivel de aceite está próximo a la marca FULL (lleno) en la varilla del nivel de bayoneta.

c) El nivel de aceite en el regulador.

d) El nivel de aceite en el compresor.

1.3.- CONSERVACION DEL MOTOR DE ARRANQUE

La conservación debe realizarse en la forma que se indica en el programa de conservación y tambien cuando se realicen comprobaciones en el motor.

1) Limpiar los portaescobillas y la superficie del colector. Retirar las tapas de inspección de las escobillas más accesibles de cada motor y dirigir un chorro de aire a alta presión en una abertura para expulsar las materias extrañas por la otra abertura. Emplear solamente aire seco. Volver a colocar y fijar las tapas de inspección.

2) Saturar de aceite los depósitos y felpas en la zona de los cojinetes situados en la parte frontal y trasera de cada motor. Emplear aceite SAE 10.

3) Empujar manualmente el pilón en dirección a la corona de arranque para hacer accesible para el engrase el accionamiento ranurado del embrague. Emplear solamente aceite SAE 10.

4) Examinar todas las conexiones del circuito de alta intensidad (cables gruesos) para comprobar que están limpias y apretadas.

5) Quitar los cables de los terminales de la batería. Limpiar los terminales con una solución alcalina y un cepillo de alambre. Después de la limpieza aplicar una capa de vaselina en los bornes y terminales. Volver a montar el cableado y apretarlo.

2.1.- DESCRIPCION

En la figura 2-1 se representa un esquema del sistema de combustible. El combustible se aspira del tanque a través de un filtro de malla mediante una bomba de engranajes accionada por un motor eléctrico.

Desde la bomba el combustible es impulsado a través de un filtro primario montado en el bastidor de accesorios y después a los filtros montados en el motor. Después el combustible es repartido por dos distribuidores a lo largo de las bancadas de los cilindros.

Estos distribuidores entregan combustible a los inyectores-bomba. El combustible excedente vuelve al tanque a través de una mirilla de inspección montado en el filtro del motor. Un paso calibrado produce una contrapresión que mantiene una presión positiva en el suministro de combustible a los inyectores.

La bomba de combustible entrega más combustible del que puede ser quemado por los cilindros. El exceso de combustible circulante se emplea para refrigerar y lubrificar las superficies lapeadas de trabajo del inyector.

Si una obstrucción en el filtro provoca un exceso de presión, la válvula de derivación abrira desviando el combustible de la bomba al motor Diesel sin pasar por el filtro, protegiendo así el motor de la bomba de combustible. La válvula de derivación actua a 207 Kpa (30 psi).

2.2.- FILTRO DE ASPIRACION

El filtro de aspiración debe limpiarse y examinarse a los intérvalos indicados en el Programa de Conservación o más frecuentemente si las condiciones de servicio lo requieren. Ver fig. 2-2.

2.2.1.- PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

1) Parar el motor y abrir (OFF) el disyuntor de la bomba de combustible.

2) Retirar los tornillos de fijación de la cubierta a la tapa del filtro y separar la cubierta y el filtro. Para evitar su extravío roscar los tornillos con sus arandelas en la tapa.

3) Sacar la malla filtrante y vaciar el combustible y sedimentos alojados en la cubierta.

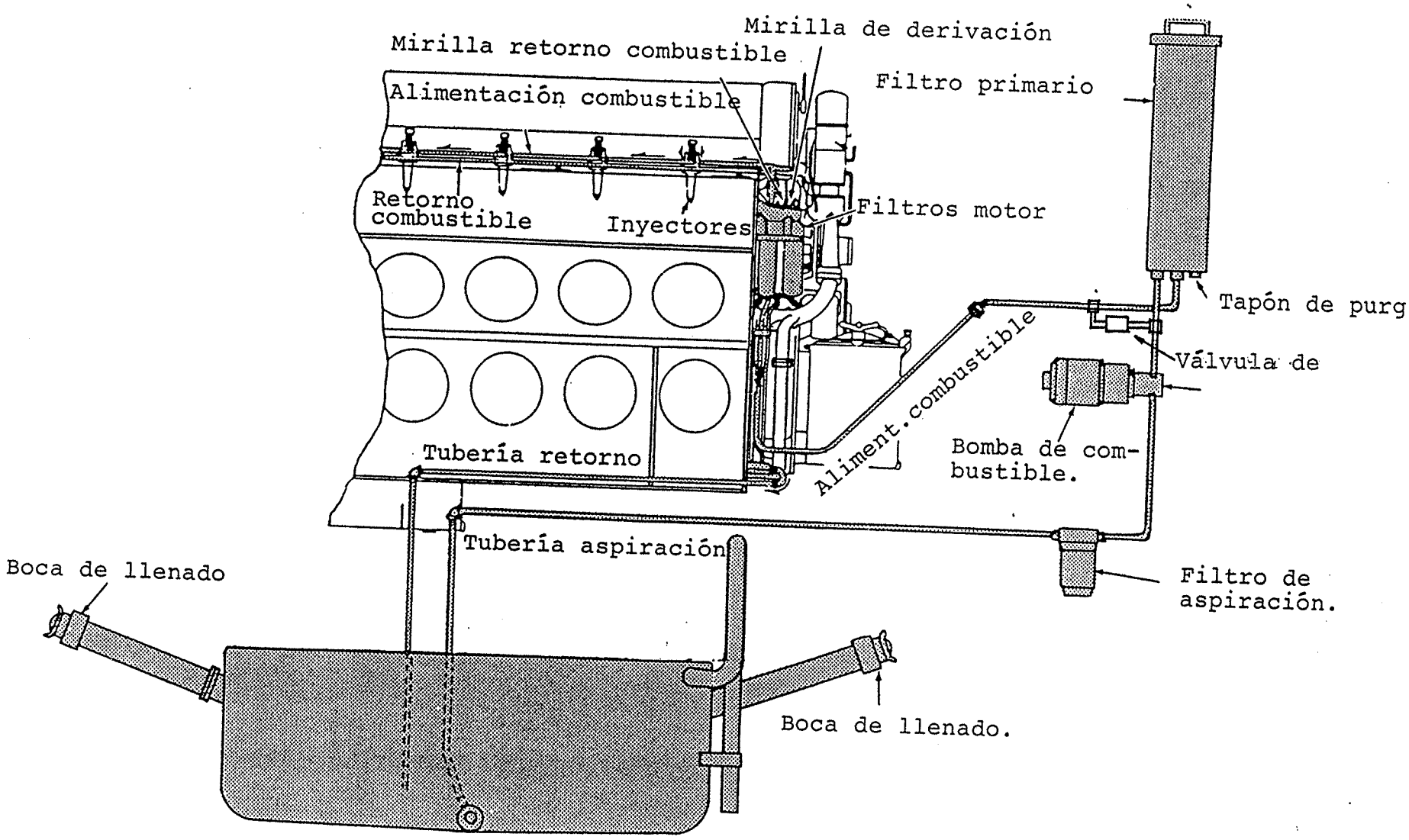


Fig. 2-1 - Esquema del circuito de combustible.

4) Limpiar la malla en un recipiente con combustible limpio. Puede emplearse un cepillo y una espiga redonda de madera para separar los pliegues y determinar el grado de limpieza, pero no se requieren herramientas especiales.

PRECAUCION

El empleo de solventes del tipo de hidrocarburos clorados y de temperaturas superiores a 82º C. puede dañar el adhesivo epoxi que une la malla a las tapas extremas.

5) Limpiar la cubierta con gasoleo y un trapo limpio. Tener en cuenta que el resorte inferior está soldado por puntos a la cubierta.

6) Inspeccionar el anillo tórico entre cubierta y tapa y reemplazarlo si es necesario.

7) Situar el elemento filtrante en la cubierta y colocar el conjunto sobre la tapa. Apretar fuertemente en su lugar después de asegurarse que el anillo tórico está bien colocado.

2.3.- BOMBA DE COMBUSTIBLE Y MOTOR

El grupo bomba de combustible-motor está montado en el bastidor de accesorios del motor diesel, fig. 2-3. Esta formado por una bomba de engranajes de dentado interior accionada por corriente de batería durante el cebado y por corriente del generador auxiliar durante el funcionamiento.

El combustible es aspirado hacia la entrada para rellenar el espacio creado por los dientes que dejan de engranar. El combustible queda encerrado en el espacio entre dientes y transportado hacia el lado de la salida de la bomba. Allí los dientes engranan y empujan el combustible hacia la salida.

Si el funcionamiento es satisfactorio, el grupo motor-bomba no requiere conservación rutinaria. Sin embargo, el grupo debe ser reacondicionado según la M.1 4110 a los intérvalos indicados en el Programa de Conservación.

PRECAUCION

Durante la limpieza de la sala de máquinas hay que proteger el grupo de las salpicaduras de agua. La presencia de agua en el motor producirá derivaciones a masa.

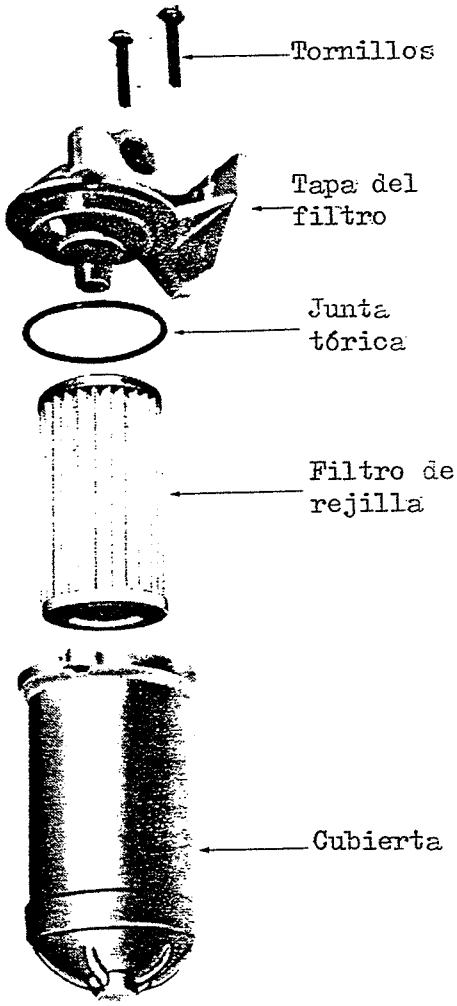


Fig. 2-2 - Filtro de aspiración

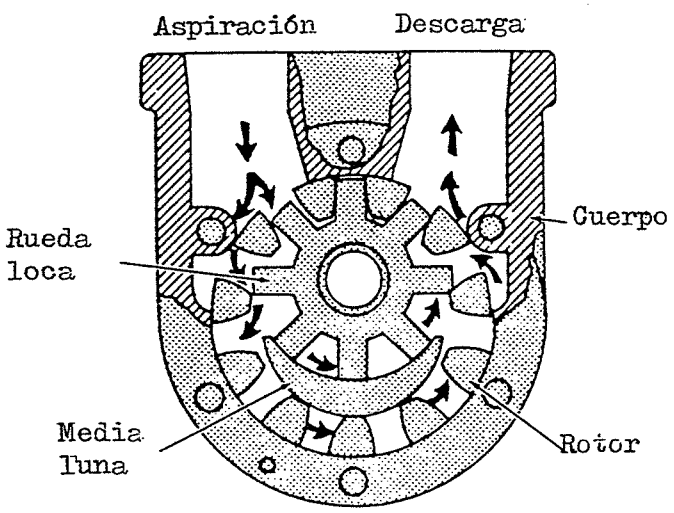


Fig.2-3 - Sección de la bomba de combustible

2.3.1.- CIRCUITO DE LA BOMBA FIG. 2-4

Cuando se han establecido los circuitos de control de la locomotora y está cerrado el interruptor "bomba de combustible y control" en el pupitre de mando, el relé FPR se excita. Esto establece un circuito que proporciona al maquinista un medio de parar la bomba de combustible desde el pupitre de mando, por medio del interruptor "bomba de combustible y control".

Con estos circuitos operativos, el contacto número 1 del conmutador de cebado de combustible y arranque está energizado. Se suministra energía al contactor de la bomba de combustible FPC cuando el conmutador FP/ES se coloca en posición CEBADO COMBUSTIBLE. Los contactos del FPC suministran tensión al motor de la bomba.

Después de que el sistema está cebado y de que circule combustible claro y libre de burbujas por la mirilla de inspección, el conmutador FP/ES se coloca en la posición ARRANQUE MOTOR. El contactor FPC permanece excitado y los contactos 9-10 del FP/ES se cierran para excitar el relé FPCR. Otros contactos del FP/ES cierran para alimentar los motores de arranque y girar el motor diesel.

La batería continua alimentando el motor de la bomba hasta que el motor diesel alcanza suficiente velocidad para que la tensión del generador auxiliar sea mayor que la de la batería. Si se suelta el conmutador FP/ES después de la ignición del motor, pero antes de que se haya alcanzado una tensión de generador auxiliar suficiente, el contactor de la bomba de combustible se desexcitará. Sin embargo, el combustible a presión en el sistema, permitirá que el motor aumente de velocidad y que, cuando la tensión del generador sea suficiente, vuelva a excitarse el contactor FPC.

El motor de la bomba se parará lo mismo si abre el relé FPR o el relé FPCR provocando la caída del FPC. Sin embargo la desexcitación de FPR y FPC no pararán inmediatamente al motor diesel. Se necesita la desexcitación del FPCR para recoger la cremallera de los inyectores y parar el motor.

2.4.- FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE

El elemento del filtro primario de combustible fig. 2-45 debe cambiarse a los intérvalos indicados en el Programa de Conservación y más a menudo si las condiciones de servicio lo justifican.

2.4.1.- PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA

1) Parar el motor diesel; colocar el interruptor de aislamiento en posición AISLAMIENTO.

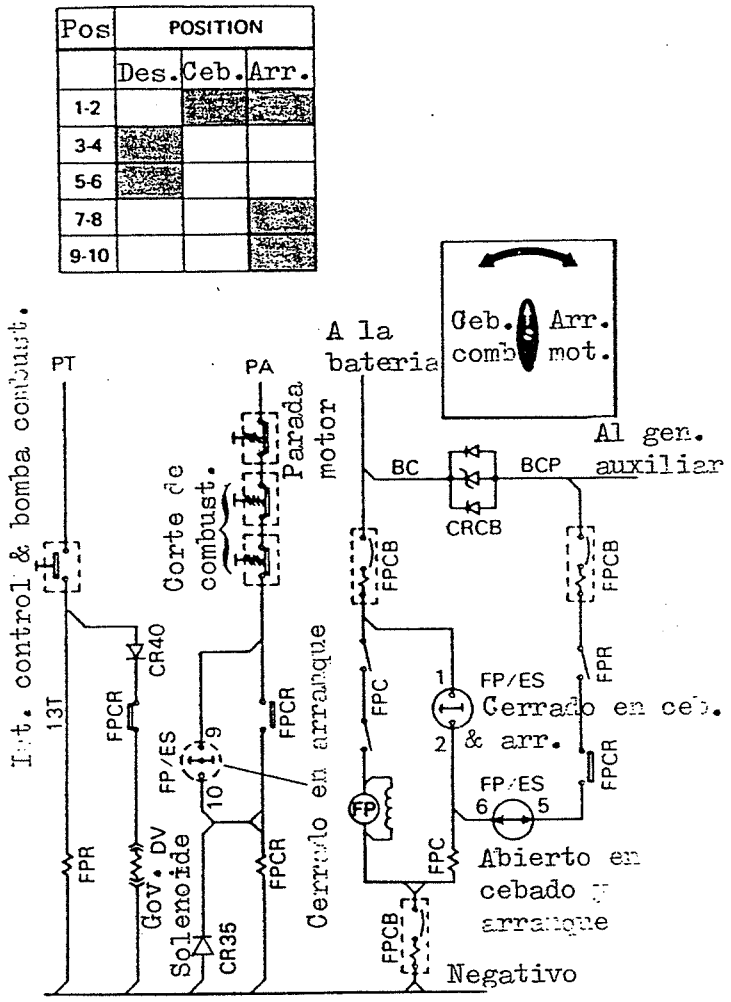


Fig. 2-4 - Circuito de la bomba de combustible

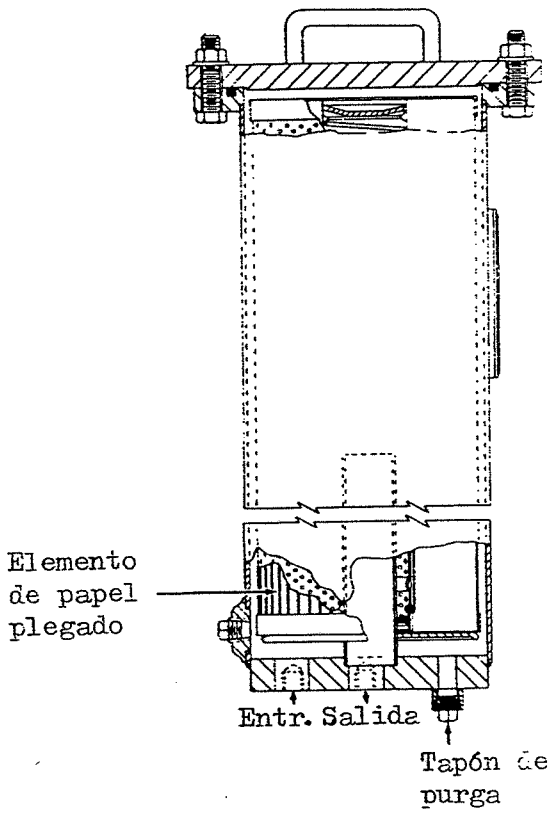


Fig.2-5 - Filtro primario de combustible

2) Colocar un recipiente de unos 20 l. de capacidad para recoger el gasóleo drenado, y retirar el tapón de vaciado colocado en la placa inferior del alojamiento del filtro.

NOTA

Si este tapón se quita poco después de parar el motor, la presión residual en el sistema producirá la salida a chorro del gasóleo.

3) Aflojar las tuercas de retención de la tapa superior, después girar la tapa y retirarla. Extraer y desechar el elemento filtrante.

4) Colocar el conmutador FP/ES en la posición CEBADO COMBUSTIBLE para hacer llegar gasóleo y extraer los sedimentos en la base del alojamiento del filtro.

5) Colocar un elemento de filtro nuevo en su alojamiento teniendo cuidado de no dañar la junta inferior del elemento.

6) Inspeccionar el anillo tórico de la tapa y reemplazarlo si es necesario. Volver a colocar la tapa y apretar las tuercas firmemente.

7) Atornillar el tapón de purga firmemente.

8) Accionar el conmutador FP/ES a la posición CEBADO COMBUSTIBLE hasta que el gasóleo circule claro y sin burbujas por la mirilla de retorno. Vigilar la existencia de fugas en el tapón de vaciado y en la tapa superior.

2.5.- VALVULA DE DERIVACION (BY-PASS) Y MANOMETRO DEL FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE.

El manómetro, fig. 2-6, solamente indica la condición del filtro primario de combustible. Un incremento de presión en el filtro producirá un aumento de la lectura de presión del manómetro. Cuando el filtro está obstruido, la lectura del manómetro aumenta a la zona roja indicando que hay que cambiar el filtro. Ello ocurre aproximadamente a 207 Kpa (30 psi). A esta presión la válvula de derivación abrira desviando el combustible de la bomba al motor Diesel sin pasar por el filtro.

2.6.- MIRILLAS DE COMBUSTIBLE

Dos mirillas, fig. 2-7, colocadas en la base de los filtros del motor dan una indicación visual del estado del sistema de combustible.

Para el adecuado funcionamiento del motor la mirilla de retorno (la más próxima al motor) debe estar llena con gasóleo claro y libre de burbujas. El combustible que circula por ella es el exceso no requerido por el motor. De la mirilla, este gasóleo regresa al tanque.

En el momento de intentar el arranque, la mirilla debe estar vacía. Cuando el sistema es cebado, la corriente de gasóleo es turbulente y cuando circule clara y sin burbujas el motor puede ser arrancado.

El filtro montado en el motor también tiene una válvula de derivación y otra mirilla. Esta otra mirilla, la más alejada del motor, esta normalmente vacía. Cuando se ve algo más que un gote de gasóleo en esta mirilla, indica que la válvula de derivación está abierta. El gasóleo pasará por la mirilla y la válvula de derivación regresando al tanque sin pasar por el motor lo que indica que los filtros están embotados.

Los elementos filtrantes deben ser sustituidos a los intérvalos indicados en el Programa de Conservación o siempre que se observe combustible en la mirilla de derivación.

2.7.- FILTROS MONTADOS EN EL MOTOR

Estos filtros deben cambiarse a los intérvalos establecidos en el Programa de Conservación y el conjunto filtrante conservado de acuerdo con las instrucciones del Manual del motor diesel.

Seguir el procedimiento que se indica para cambiar los elementos.

1) Para el motor diesel.

2) Desenroscar y desechar los elementos. Utilizar una llave de cinta si fuera necesario.

3) Limpiar el conjunto soporte y las mirillas.

4) Aplicar una capa fina de aceite a las juntas de los elementos.

5) Montar los elementos al soporte. Apretar a mano hasta que la junta haga contacto con el soporte, después apretar una vuelta y media.

6) Observar si hay fugas después de arrancar el motor.

2.8.- PURGA DE LA CONDENSACION EN EL TANQUE DE COMBUSTIBLE

Debe purgarse el agua condensada en el tanque a los intervalos indicados en el Programa de Conservación o más frecuentemente si las condiciones lo ordenan. Durante el drenado la locomotora debe colocarse en pendiente con el extremo de drenado hacia abajo para facilitar la salida del condensado. Aflojar el tapón de drenado hasta que se inicie el derrame por la ranura del tapón.

2.9.- LLENADO DEL TANQUE

El tanque de combustible puede llenarse desde los dos lados de la locomotora.

Un nivel corto de cristal está colocado próximo a cada boca de llenado. Este nivel indica el nivel de combustible desde la parte más alta del tanque hasta unos 114 mm. por debajo y debe ser observado durante el llenado para evitar los reboses. NO MANIPULE EL GASOLEO EN LA PROXIMIDAD DE UNA LLAMA DESCUBIERTA.

La boca de llenado fig. 2-8 está dotada de una rejilla de filtro y debe inspeccionarse periódicamente. También hay que inspeccionar la junta de la tapa de la boca y reemplazarla en caso necesario. Ver los datos de conservación.

2.10.-CONSERVACION.

2.10.1.-INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

La presencia de limos en los filtros de gasóleo denuncian la presencia de hongos y bacterias en cantidades que pueden producir averías. Los efectos del agua en el combustible son bien conocidos y hay que admitir que el agua debe ser eliminada o mantenida al nivel más bajo posible. Es aconsejable ponerse en contacto con el suministrador de gasóleo para recoger sus recomendaciones respecto al tratamiento con antisépticos de las instalaciones de almacenamiento.

2.10.2.-INTERRUPTORES DE CORTE DE COMBUSTIBLE

En caso de urgencia, el suministro de combustible al motor puede cortarse oprimiendo uno de los pulsadores de corte de combustible situado al lado de cada una de las bocas de llenado. Existen dos pulsadores más, uno en el panel de señalización del armario eléctrico y el otro en el panel de señalización situado en la cabina 2. Estos pulsadores están

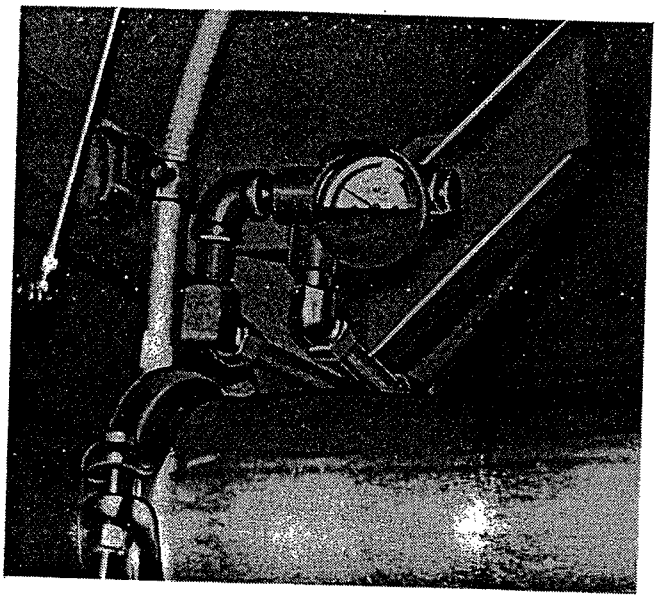


Fig. 2-6.-Valvuls de paso y manomatro del filtro primario de combustible

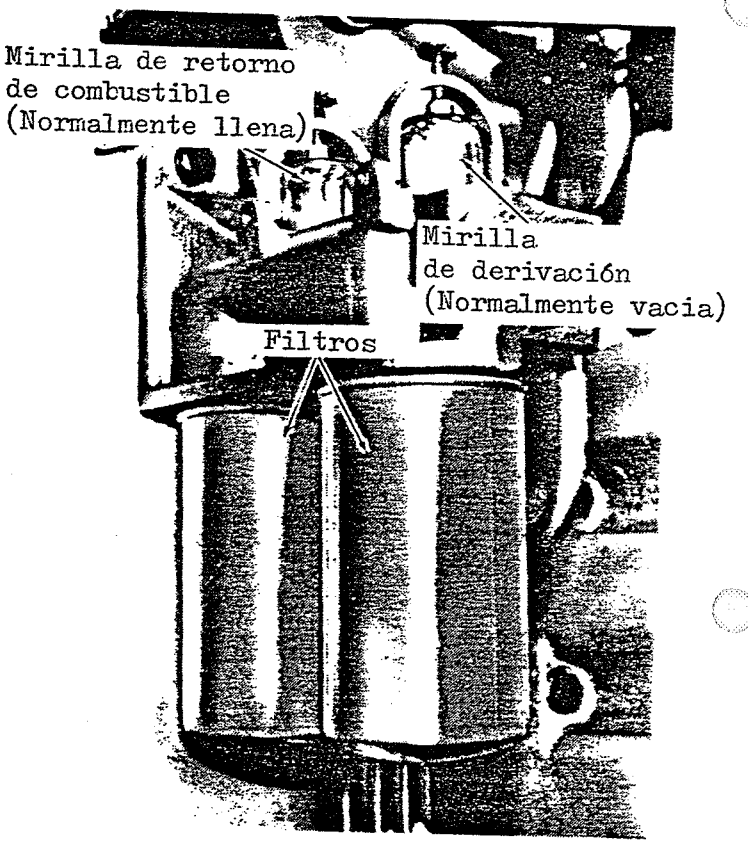


Fig. 2-7 - Mirilla de combustible

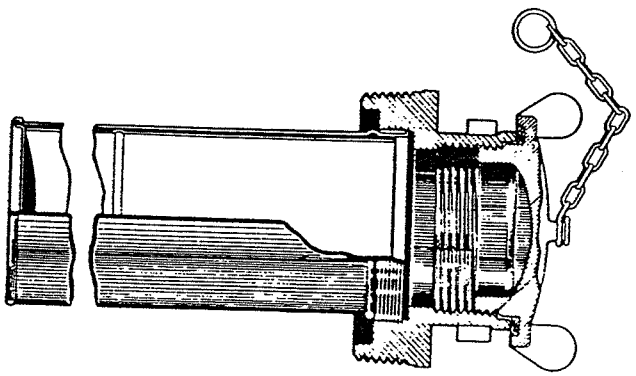


Fig. 2-8 - Boca de llenado

en serie con el circuito del relé FPCR. Oprimiendo momentaneamente cualquiera de ellos se desexcita este relé, se para el grupo motor-bomba de combustible y se detiene el motor diesel.

DATOS DE CONSERVACION

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

REFERENCIAS

Características del combustible	MI 1750
Conservación de la bomba de combustible	MI 4110
Conservación del motor de la bomba	MI 4101

3.1.- DESCRIPCION

En la figura 3-1 se representa un esquema del sistema de lubrificación. Se hace circular aceite a presión a través del motor diesel para su lubrificación y para la refrigeración de los pistones mediante una bomba combinada de desplazamiento positivo.

Después de circular por el motor, el aceite lubricante cae al cárter de aceite. Otra bomba de extracción de desplazamiento positivo envía el aceite desde la caja de coladores al filtro y al refrigerador de aceite.

Desde el refrigerador, el aceite va a otro compartimento de la caja de coladores donde queda disponible para la recirculación por medio de la bomba combinada de lubrificación del motor y la de refrigeración de pistones. Tanto el filtro como el refrigerador tienen válvulas de derivación.

Si un taponamiento provoca un exceso de presión dentro del filtro o del refrigerador las válvulas de derivación abren para eliminar la sobrepresión.

Las bombas de lubrificación del motor están montadas en la parte frontal del motor y son accionadas por el tren de engranajes del motor del lado de los accesorios. La caja de coladores también está en la parte frontal. El refrigerador y el filtro de aceite están sobre el bastidor de accesorios del motor, adyacente a la parte frontal dentro de la cámara del motor.

En el refrigerador de aceite, el aceite fluye alrededor de los tubos por cuyo interior circula agua procedente de los radiadores. El aceite enfriado es enviado después al compartimiento de la caja de coladores de la bomba de engrase y refrigeración de pistones. El aceite fluye por los dos coladores y por la bandeja superior del compartimiento. Como el volumen bombeado por la bomba de aspiración es mayor que el aspirado por la bomba de engrase y refrigeración, el exceso rebosa hacia el cárter de aceite.

El aceite es extraído por la bomba de engrase y refrigeración desde la bandeja superior de la caja de coladores.

Este aceite es enviado al motor para lubrificar los cojinetes y para refrigerar por debajo los pistones. También se envía aceite a la válvula piloto del regulador de carga que será dirigido por esta válvula para hacer girar el motor de aleta del regulador de carga en sentido horario o antihorario hasta un arco de 300º. El aceite procedente del motor de aleta vuelve a través de la válvula piloto del regulador al cárter de aceite del motor. Advertir que el aceite propio del regulador está separado del aceite del motor que circula por la válvula piloto del regulador.

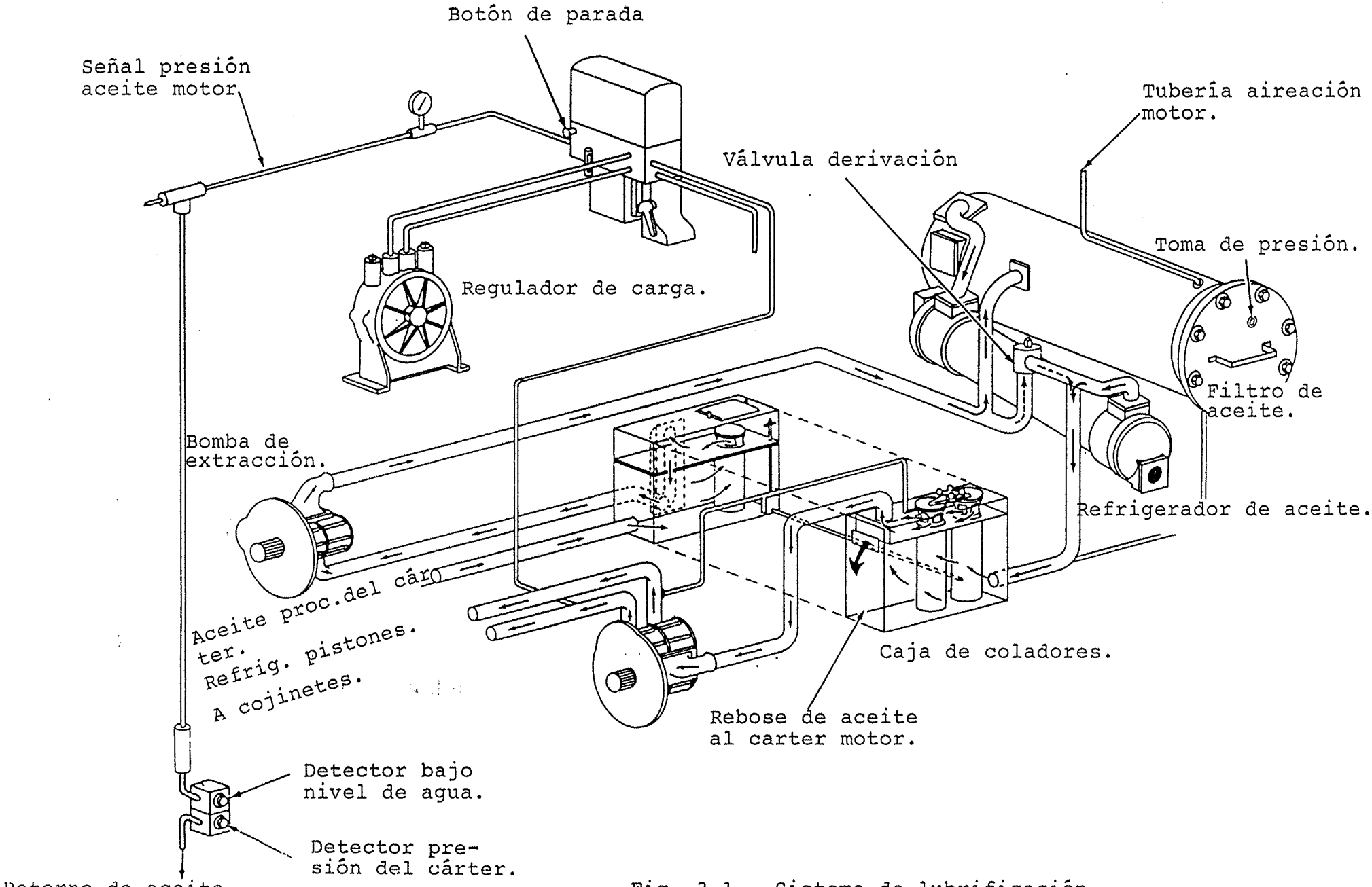


Fig. 3-1 - Sistema de lubrificación.

Existe otra conexión del aceite del motor y del regulador. Esta conexión une el punto del circuito de lubrificación del motor con presión más baja (el extremo del soplador) con el regulador proporcionando una señal de presión al detector de baja presión de aceite del regulador.

Cuando la presión de aceite del motor es demasiado baja un dispositivo de parada actúa para detener el motor.

Otro dispositivo de protección, el de bajo nivel de agua, está conectado a la citada línea detectora de presión de aceite. Cuando la presión de agua es baja, el dispositivo drena el aceite de la línea provocando la parada del motor.

3.2.- CONSERVACION

3.2.1.- LLENADO O ADICION DE ACEITE AL SISTEMA

Cuando se llena o añade aceite al sistema, se recomienda que el aceite sea vertido en la caja de coladores por la tapa cuadrada como se indica en la figura 3-5. Esto es mas conveniente que añadir el aceite por los agujeros de mano del cárter porque en este caso es imperativo llenar de aceite la caja de coladores antes de arrancar el motor. El no realizar esta operación producirá importantes averías en el motor debido al retraso en el establecimiento de la circulación de aceite por todo el sistema y en consecuencia por todas las superficies de fricción del motor.

Si el sistema no ha sido vaciado, el aceite puede añadirse por la caja de coladores con el motor en marcha o parado.

ATENCION

No retirar las tapas redondas de la caja de coladores mientras el motor está en marcha porque pueden producirse lesiones graves al manipulador debido a las proyecciones de aceite caliente.

3.2.2.- PRELUBRIFICACION DEL MOTOR

La prelubrificación de un motor nuevo, reconstruido o que haya estado parado más de 48 horas es una práctica importante y necesaria. La prelubricación reduce el desgaste de las piezas del motor no engrasadas durante el plazo que el aceite emplea en llenar los conductos. Tambien ofrece protección al proporcionar evidencia visual de que la distribución de aceite en el motor es satisfactoria.

Ver la sección 1 en la que se describe el proceso de prelubricación.

3.2.3.- NIVEL DE ACEITE (BAYONETA)

Un nivel de aceite, fig.3-2, se prolonga desde el lateral del bastidor hasta el cárter. El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas LOW (bajo) y FULL (lleno) grabadas en la varilla de medición, cuando la lectura ha sido realizada con el motor a velocidad de ralentí y con el aceite caliente.

NOTA

Durante ciertas condiciones el nivel de aceite puede estar por encima de la parte inferior de los agujeros de mano del cárter, por tanto hay que tomar precauciones cuando se quiten las tapas de los agujeros de mano.

3.2.4.- TOMA DE MUESTRAS DE ACEITE Y ANALISIS

Deben tomarse muestras de aceite lubricante a los intervalos estipulados en el Programa de Conservación. La muestra debe enviarse a un laboratorio competente para vigilar si es adecuado para continuar usándolo. Obtener la muestra del siguiente modo:

1) Hacer marchar el motor suficiente tiempo para asegurarse que ha circulado por todo el.

2) Parar el motor y quitar el fusible de arranque.

3) Obtener una muestra (5 litros normalmente) en el centro del cárter y a mitad de la distancia entre la superficie del aceite y el fondo del cárter.

NOTA

Las técnicas de toma de muestras inconsistentes producirán resultados analíticos inconsistentes.

3.2.5.- INSPECCION Y CONSERVACION DEL REFRIGERADOR DE ACEITE

No deben adoptarse medidas de conservación importantes en el refrigerador de aceite hasta que la necesidad de tal operación sea establecida definitivamente por la existencia de un funcionamiento defectuoso, fugas en el núcleo del refrigerador, o amplia diferencia de temperaturas entre el agua de refrigeración y el aceite.

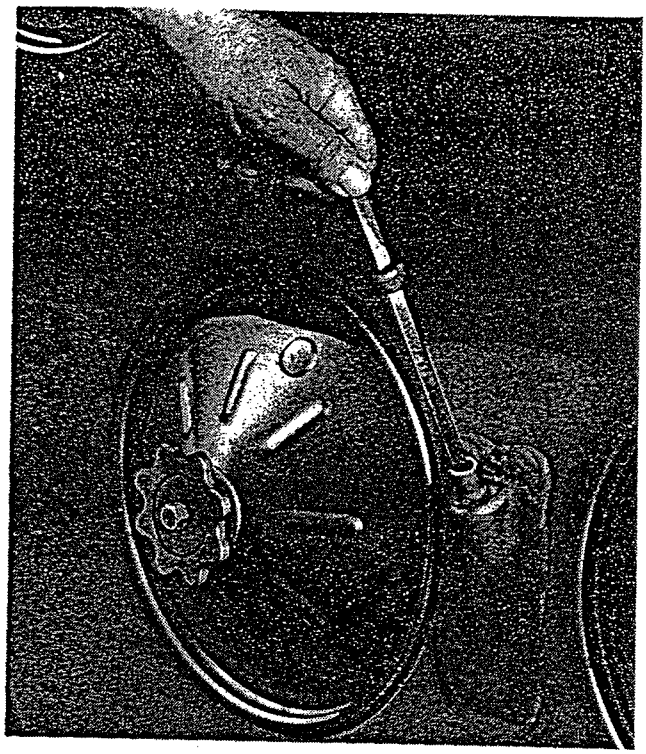


Fig. 3-2 - Nivel de aceite.

3.2.5.1.- DETECCION DE FUGAS

No existe un procedimiento sencillo para detectar el paso de fugas de agua al aceite lubricante dentro del propio refrigerador, sin embargo, la evidencia de la contaminación por agua se pondra de manifiesto en los análisis de las muestras de aceite tomadas de acuerdo con las prescripciones del Programa de Conservación. Cualquier evidencia exige el examen riguroso del refrigerador. Las Instrucciones de Conservación aplicables a la limpieza y reparación de refrigerador se reseñan en la página de Datos de Conservación.

3.2.5.2.- DETECCION DE NUCLEOS DE REFRIGERADOR SUCIOS

Las temperaturas correctas del aceite lubricante dependen en gran medida de las prestaciones del refrigerador de aceite. La observación de estos valores en el termómetro de temperatura de aceite situado en el bastidor de accesorios proporciona una indicación de que el refrigerador no funciona eficazmente. Sin embargo, para obtener una indicación válida de las prestaciones del refrigerador, la locomotora deberá funcionar a plena potencia y el motor diesel a la máxima velocidad hasta que la temperatura del agua y del aceite se estabilicen.

3.2.5.3.- PROCEDIMIENTO

1) En el codo de descarga de la bomba de agua, fig.3-3, llenar el alojamiento del termómetro con aceite. La temperatura del agua de entrada al motor será tomada en este punto.

2) Disponer de un equipo de ensayo de carga capaz de disipar la potencia total de la locomotora. Ver la sección sobre el ensayo de carga al final del manual.

3) Quitar la tapa cuadrada de la caja de coladores y colgar un termómetro enfundado en el compartimiento de rebose de aceite de la caja de coladores, fig. 3-3. Este aceite sale del refrigerador. Asegurarse de que el depósito del termómetro esta bien por debajo de la superficie del aceite y permanece sumergido cuando se toma la lectura.

4) Colocar un termómetro en el alojamiento situado en el codo de entrada del motor.

5) Hacer funcionar el motor y aplicarle carga. No lo haga funcionar por encima del punto 3 hasta que la temperatura esté a más de 54 º C.(130 º F.). Hacerlo funcionar después a plena potencia y velocidad hasta que la temperatura del agua de entrada se estabilice. Puede ser necesario bloquear el funcionamiento de las persianas manteniendolas abiertas para obtener una temperatura constante.

NOTA

La toma de lecturas cada 15 minutos indicará cuando se ha alcanzado las condiciones estables de funcionamiento.

6) Anotar las lecturas de temperatura y compararlas con los valores límite de funcionamiento del refrigerador de aceite contenidos en la Norma de Conservación M.I. 928. Cuado la temperatura del aceite es mayor que el valor límite indicado, el refrigerador de aceite debe ser reparado de acuerdo con las Normas de Conservación reseñadas en la página de Datos de Servicio.

3.2.6.- INSPECCION DE LOS FILTROS DE ACEITE Y CONSERVACION

Los filtros de aceite, fig. 3-4, deben cambiarse por otros nuevos a los intervalos indicados en el Programa de Conservación. Emplear solamente los elementos filtrantes reseñados en la página de Datos de Servicio.

3.2.6.1.- PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCION DE ELEMENTOS FILTRANTES

1) Hacer funcionar el motor diesel hasta que el aceite esté caliente y circule libremente, después pararlo y quitar el fusible de arranque.

2) Quitar la tapa cuadrada de la caja de coladores para observar cuando cesa el flujo de aceite por el filtro de llegada.

NOTA

Dependiendo de la temperatura del aceite y del sistema, el vaciado puede tardar desde media hora con el aceite caliente hasta varias horas en el caso de un sistema frío.

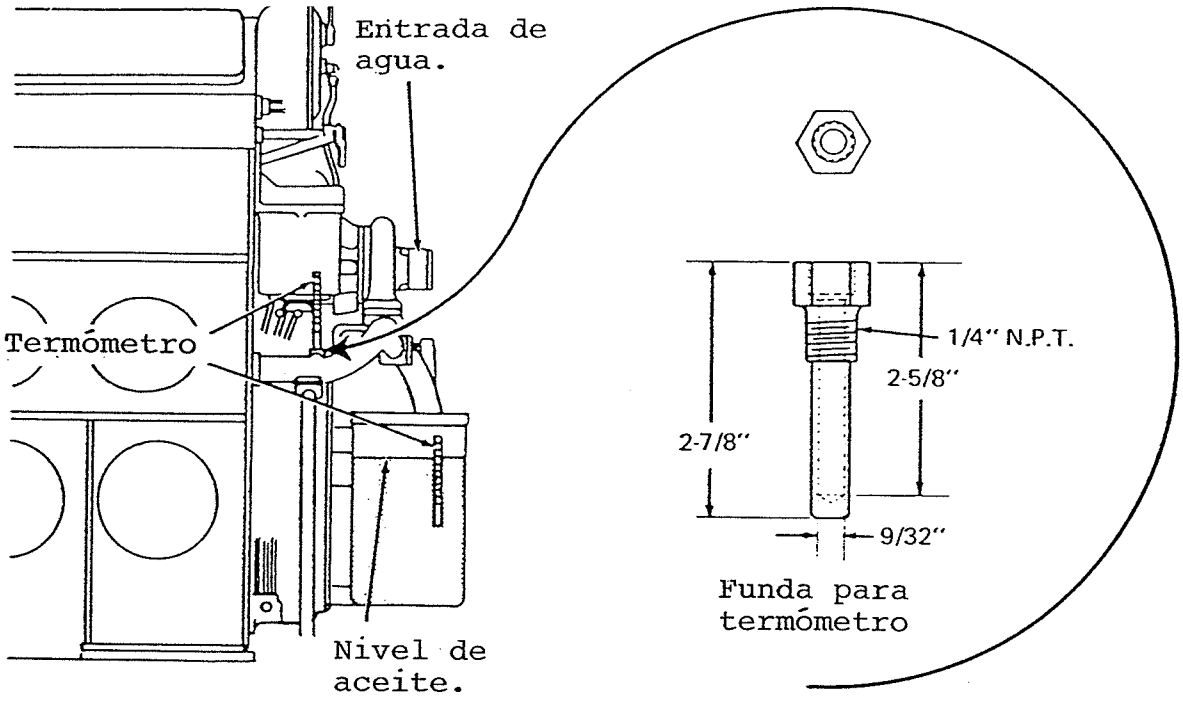
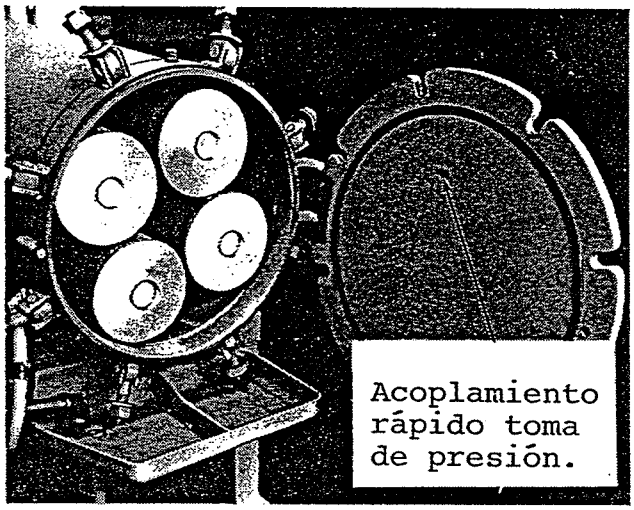


Fig. 3-3 - Colocación de termómetros.



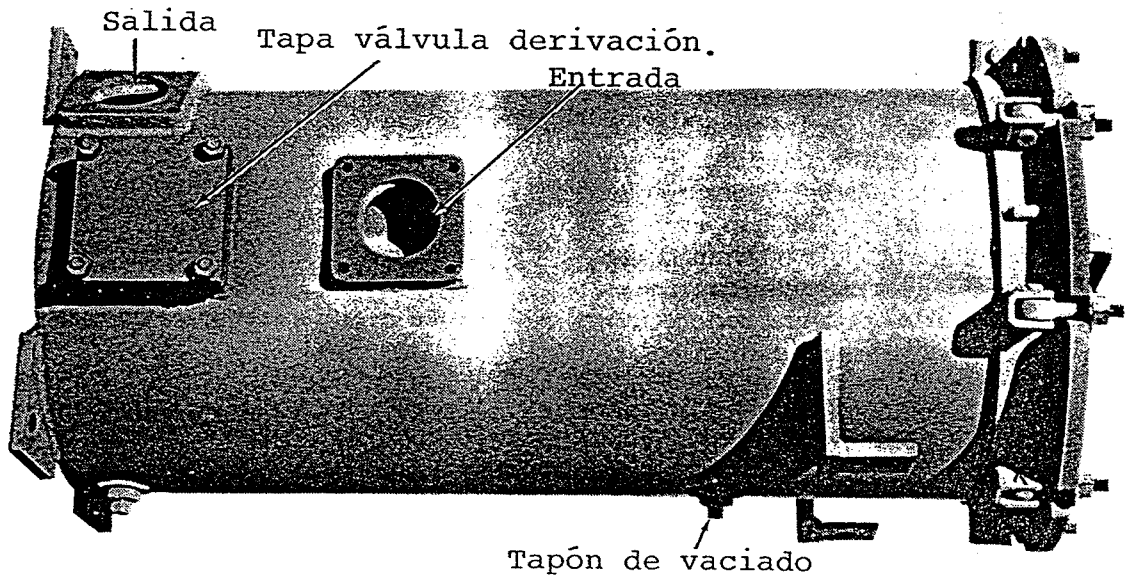


Fig. 3-4 - Filtro de aceite 4 elementos.

3) Después de haber dejado transcurrir tiempo suficiente para que se vacíen bien y puedan manejarse con facilidad los filtros, aflojar un poco las tuercas de la tapa de la caja. El aceite que quede en el fondo de la misma caerá en el colector de drenaje. De allí va por tuberías al colector de drenaje del compartimiento del motor.

4) Tener disponible suficiente cantidad de trapos bastillados.

5) Colocar un recipiente a conveniente distancia para echar los elementos filtrantes usados.

6) Después de que haya dejado de salir aceite de debajo de la tapa plana de la caja del filtro, aflojar las tuercas retenedoras, desenganchar los pernos de gozne de la tapa y abrir ésta hacia el lado. Quitar y desechar en seguida los elementos filtrantes usados.

7) Utilizando únicamente trapos bastillados limpios, limpiar el interior de la caja del filtro. Limpiar el colector de drenaje y partes adyacentes.

8) Insertar un juego de cuatro elementos filtrantes nuevos compuesto de las piezas cuyos números se indican en la página de Datos de Servicio. Hay que asegurarse de que queden bien asentados los elementos en los tubos de conexión.

NOTA

Los elementos de papel plegado que se recomiendan llevan una funda roja. Cuando se use el juego de cuatro elementos de papel hay que tener la seguridad de usar los elementos recomendados.

9) Después de haber insertado en debida forma los elementos filtrantes, colocar una empaquetadura nueva en la ranura circular de la tapa de la caja y desechar la usada.

10) Cerrar la tapa, para lo cual será necesario hacer coincidir primero el agujero de guía de la misma con una espiga del cuerpo de la caja del filtro.

11) Encajar los pernos de gozne en su lugar y apretar las tuercas de fijación.

12) A los intervalos señalados en el programa de conservación quitar e inspeccionar la válvula de derivación, fig. 3-6 por el procedimiento que se explica detalladamente en el párrafo titulado Inspección de la Válvula de Derivación.

13) Antes de hacer arrancar el motor Diesel comprobar el nivel de aceite con el nivel de bayoneta. Debe quedar por encima de la marca de la varilla que indica lleno cuando está parado el motor. Arrancar el motor y dejar funcionar a marcha mínima. Comprobar el nivel de aceite y añadir si fuera necesario. Vease la fig. 3-5.

14) Colocar nuevamente la tapa cuadrada de la caja de coladores.

15) Ver si hay escapes por la caja del filtro, apretando según sea necesario las tuercas de fijación para eliminar cualquier escape que haya.

3.2.7.- INSPECCION DE LA VALVULA DE DERIVACION

Quitar y examinar periódicamente la válvula de derivación, fig. 3-6, a los intervalos que señala el programa de conservación y siempre que se tenga la sospecha de que no se filtra bien el aceite. No es posible comprobar eficazmente el funcionamiento de la válvula cuando está instalada en la locomotora y por ello se recomienda tener válvulas de repuesto adecuadas en reserva para sustituir la que se estaba usando. Se podrá entonces probar e inspecionar en el banco siguiendo las instrucciones correspondientes que se indican en la página de Datos de Conservación.

3.2.7.1.- PROCEDIMIENTO DE CAMBIO DE LA VALVULA DE DERIVACION

1) Después de haber vaciado el aceite de la caja del filtro, quitado los filtros y limpiado la caja, quitar los cuatro tornillos de fijación de la tapa que cubre el orificio de la válvula. Sacar la válvula y desechar la empaquetadura de la tapa.

NOTA

Tres resortes ligeros mantienen la válvula sentada en su posición y centra la tapa. La presión del resorte de la válvula derivación no es soltada durante el desmontaje del conjunto.

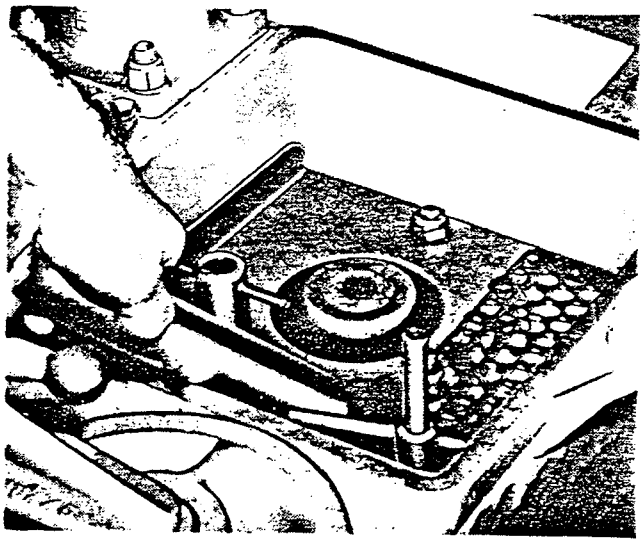


Fig. 3-5 - Llenado de aceite

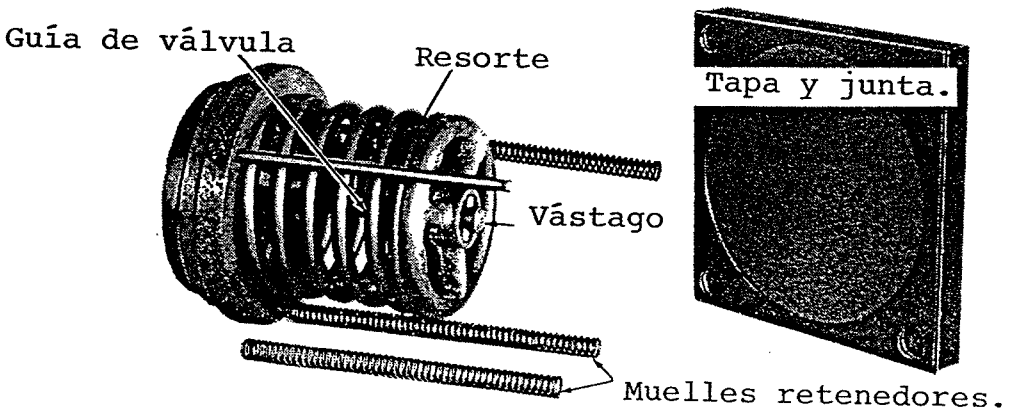


Fig. 3-6 - Válvula de derivación del filtro.

2) Sustituir la válvula de derivación por otra de repuesto que sea adecuada. Asentar en debida forma la válvula, poner una empaquetadura de tapa nueva e instalar la tapa. Apretar los tornillos de fijacion de la misma a un par de 55 a 60 pies lbs.(760.65-829.8 gm cm) por el procedimiento corriente.

Si no se dispusiera de una válvula de repuesto adecuada, es preciso de todas maneras sacar la que haya de la caja del filtro para quitarle todo sedimento y lacas, lavándola para ello con disolvente. Una vez limpia inspecionarla minuciosamente. Si estuviera desgastado el vástago de la válvula o la guía del cuerpo deben reemplazarse ambas piezas por nuevas. En la página de Datos de Conservación se dan los números de las piezas.

3.3.7.2.- PRUEBA DEL RESORTE DE LA VALVULA

Si no se dispone de una pieza de repuesto buena, verifíquese el resorte de la válvula comprimiéndolo a una altura específica. Si para hacerlo se requiere más o menos fuerza de los límites indicados en la página de Datos de Conservación, cambiar el resorte por uno nuevo.

3.2.8.- DETECTOR DE ACEITE CALIENTE.

Una válvula termostato, Fig. 3-7, situada en el codo de salida de la bomba principal de aceite, Fig. 3-1, es calibrada para abrir cuando la temperatura del aceite alcanza 127º C. (260º F.). A esta temperatura existe la posibilidad de que el aceite esté obstruido sobre el lado del agua.

Temperatura cuando empieza a abrir	Temperatura abierta del todo
122º a 125º C.(252º a 257º F.)	135º C (275º F.)

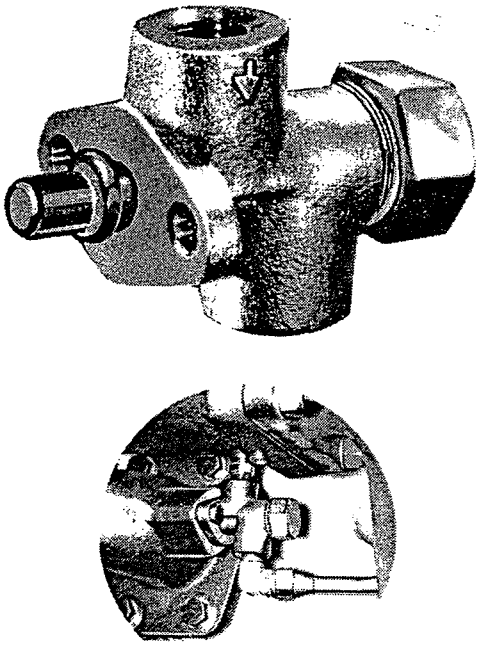


Fig. 3-7 Detector de aceite caliente.

Cuando la temperatura del aceite causa que la válvula abra, esta provoca que el detector de baja presión de aceite del gobernador actue, parando el motor diesel. La válvula termostato no necesita reposición, vuelve a su posición primera automáticamente, cuando la temperatura del aceite desciende.

PRECAUCION.

Cuando el aceite caliente ha sido la causa de la parada del motor diesel, no inspeccionar el compartimento del motor hasta que el motor se haya enfriado lo suficiente, para prevenir la posibilidad de que el vapor del aceite caliente pueda inflamarse. Cuando la parada del motor diesel ocurre por baja presión de aceite, inspeccionar siempre el nivel de agua y aceite antes de intentar poner en marcha el motor diesel. Además comprobar la temperatura del agua del diesel. No añadir agua fria al motor diesel sobrecalentado.

3.2.8.1.- COMPROBACION DEL DETECTOR DE ACEITE CALIENTE.

Desconectar el detector del motor diesel y hacer las siguientes comprobaciones:

1) Conectar una tubería de aire a la entrada de la válvula, de manera que el flujo de aire vaya en sentido de la flecha.

2) Colocar la válvula en un baño de líquido agitado, de manera que medio cuerpo de la válvula este inmerso (glicerina, USP grado 96% recomendado).

3) Calentar el baño cuando la temperatura alcance 113º C.(235º F), el incremento de temperatura no debe exceder de 0,6º C. (1º F.) por minuto.

4) Aplicar una presión de aire de 345 Kpa (50 psi) y observar si hay fugas. Fugas entre el cuerpo de la válvula y la cabeza no son permisibles.

5) A 121º C. (250º F) el máximo valor de fuga es 10 SCFH (Pie cúbico estandar de aire por hora).

6) Quitar el flujo de aire para evitar el enfriamiento .

7) La temperatura se incrementará a 126º C (258ºF)

8) Volver a poner el aire. El valor mínimo de flujo debe ser 20 SCFH.

DATOS DE CONSERVACION.

REFERENCIAS.

Filtro del aceite lubricante ..... MI 924

Refrigeradores de aceite ..... MI 927

Limites de funcionamiento de los refrigeradores de aceite ..... MI 928

Especificaciones del lubricante ..... MI 1756

ESPECIFICACIONES.

La fuerza necesaria para comprimir el resorte de la válvula de derivación a una altura de 92 mm. no debe ser menor de 180 Kg. ni mayos de 200 Kg.

Capacidad del sistema de lubricación ..... 580 l.

4.1.- DESCRIPCION

El sistema de enfriamiento se halla a presión para que enfríe uniformente en todo el campo de funcionamiento del motor Diesel La fig. 4-1 muestra un esquema del sistema de enfriamiento. El agua se hace circular por medio de la bomba montada en el motor desde el depósito de expansión de agua de refrigeración y el refrigerador de aceite hasta el motor. El agua caliente sale de éste y circula por los radiadores, donde se enfría volviendo así al refrigerador de aceite para reiniciar el ciclo.

Parte del agua procedente de la bomba montada en el lado derecho del motor pasa por el compresor y por un múltiple de interruptores de temperatura y vuelve al depósito para entrar nuevamente en circulación.

Existe una válvula de vaciado del sistema de refrigeración situada entre el motor y el bastidor de accesorios, cerca del piso. El sistema completo de refrigeración puede ser vaciado abriendo esta válvula.

4.2.- CONTROL DE TEMPERATURA

Mientras circula por el motor Diesel, el agua del sistema de enfriamiento absorbe calor que hay que disipar, cosa que se logra, al tiempo que se controla la temperatura del agua, por medio de un conjunto de radiadores y un ventilador de enfriamiento impulsado por motor de corriente alterna. (Ver Fig.4-2).

Los radiadores están montados en la parte superior de la capota de radiadores de la locomotora. Contiene 2 secciones de radiadores de una bancada cada una. Bajo los radiadores hay un ventilador de enfriamiento accionado por motor de corriente alterna. Los laterales de la capota van provistos de persianas, funcionando las mismas por medio de cilindros neumáticos regidos por la electro-válvula de persianas MV-SH. El control del ventilador y persianas es completamente automático y también por lo tanto el de la temperatura del agua.

Los interruptores de control de temperatura, Fig. 4-2, designados con las letras TA y ETS,se encuentran en el bastidor de accesorios y van montados en un múltiple instalado en la tubería del sistema de refrigeración. Al circular el agua por ellos, actúa sobre los elementos térmicos, que a su vez hacen funcionar sus respectivos interruptores y establecen el circuito eléctrico para que entre en acción el contactor del ventilador.

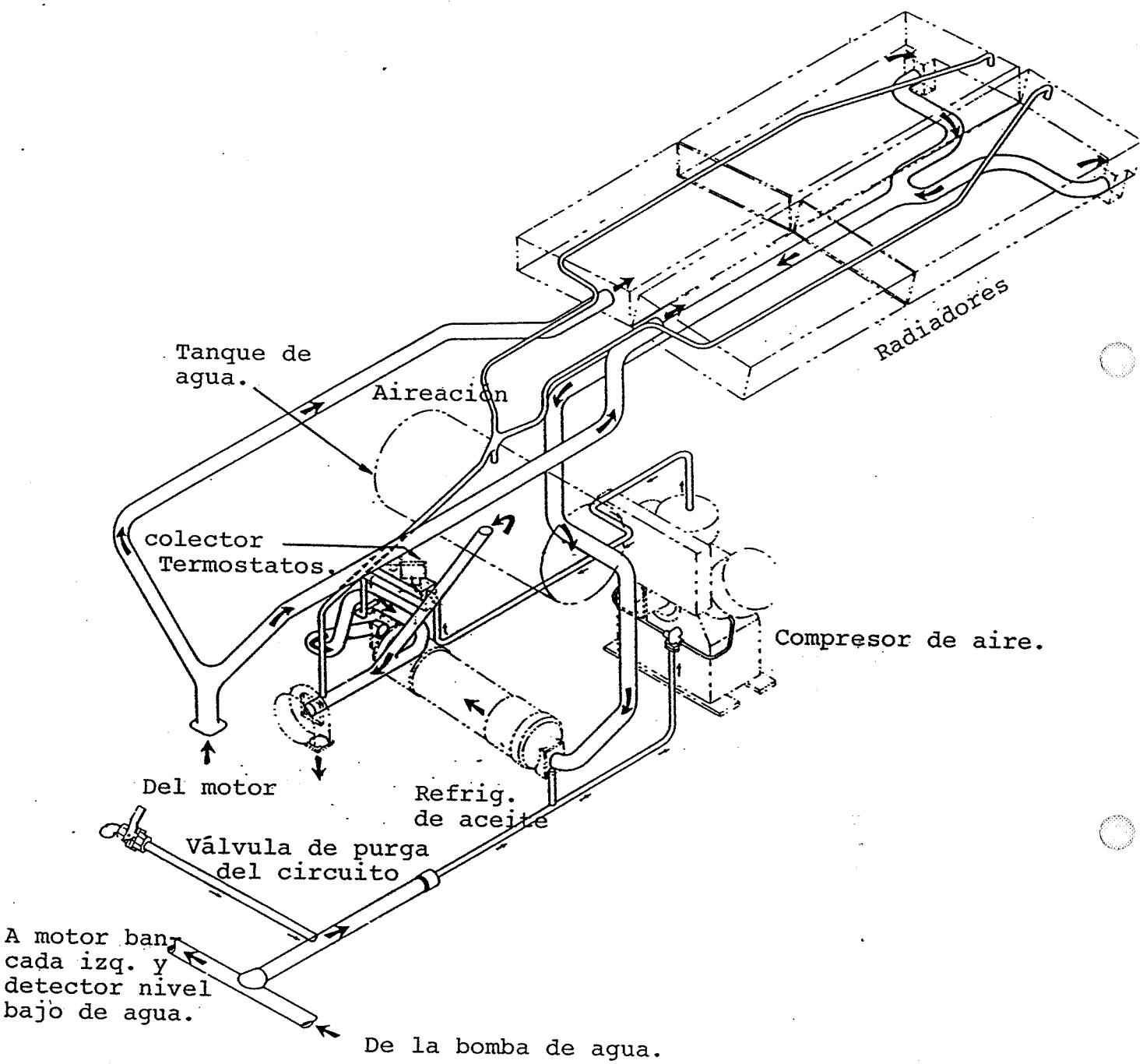


Fig.4. - Esquema sistema de enfriamiento.

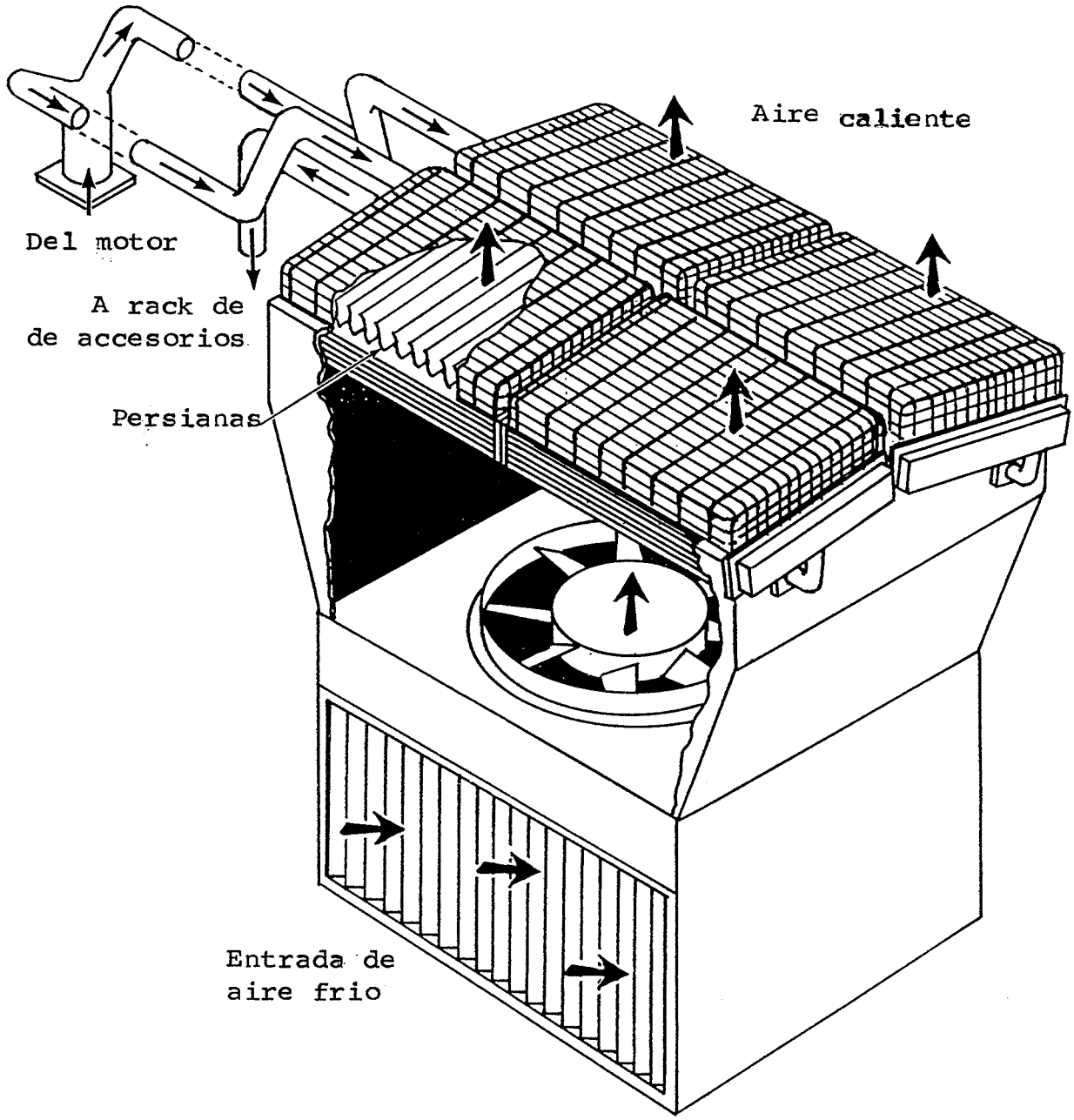


Fig.4-2 - Conjunto de radiadores y ventiladores

El contactor del ventilador de enfriamiento designado FC1, se encuentra en un armario montado en el bastidor de accesorios, ver la fig. 4-5. Cuando se excita establecen la conexión eléctrica entre el ventilador de corriente alterna y el suministro de corriente alterna procedente del alternador para hacer funcionar el ventilador.

4.2.1.- CONTROL DEL VENTILADOR Y PERSIANAS

Cuando el agua está por debajo de actuación del TA la electroválvula de persianas está excitada y por consecuencia las persianas están cerradas.

Durante el funcionamiento del motor, la temperatura del agua se eleva y al alcanzar la temperatura de tarado del interruptor TA, éste cierra sus contactos excitando el contactor FC1 que pone en marcha el ventilador y desexcita la electroválvula de persianas MV-SH-

La desexcitación de la electroválvula MV-SH provoca la apertura de las persianas por medio de sus pistones de actuación.

El aire impulsado por el motor es aspirado a través de las persianas e impulsado a través de los radiadores y expulsado por el techo de la capota.

Normalmente descenderá la temperatura del agua pero el contactor FC1 no se desexcitará, hasta que abra sus contactos el interruptor de temperatura TA. Esto se hace para evitar el ciclado del contactor FC1 y por tanto la puesta en marcha y paro del ventilador con frecuencia.

4.2.2.- ARMARIO DE CORRIENTE ALTERNA

El contactor FC1 está montado en el armario C. A. situado en el bastidor de accesorios del motor. El contacto alimenta con corriente alterna trifásica procedente del alternador auxiliar D14 al motor del ventilador de refrigeración.

El motor está protegido por dos fusibles de 200 A. para actuar en los siguientes casos:

1) Rotor bloqueado por avería de rodamiento o formación de hielo.

2) Motor marchando en monofásico.

3) Avería en el contactor.

4) Avería en conectores o cables.

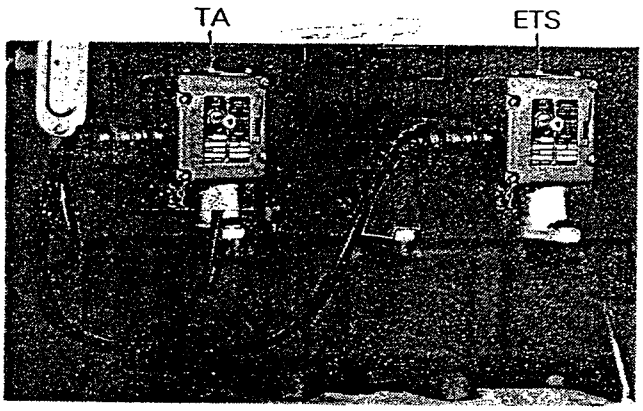


Fig.4-3 - Interruptores de control de temperatura

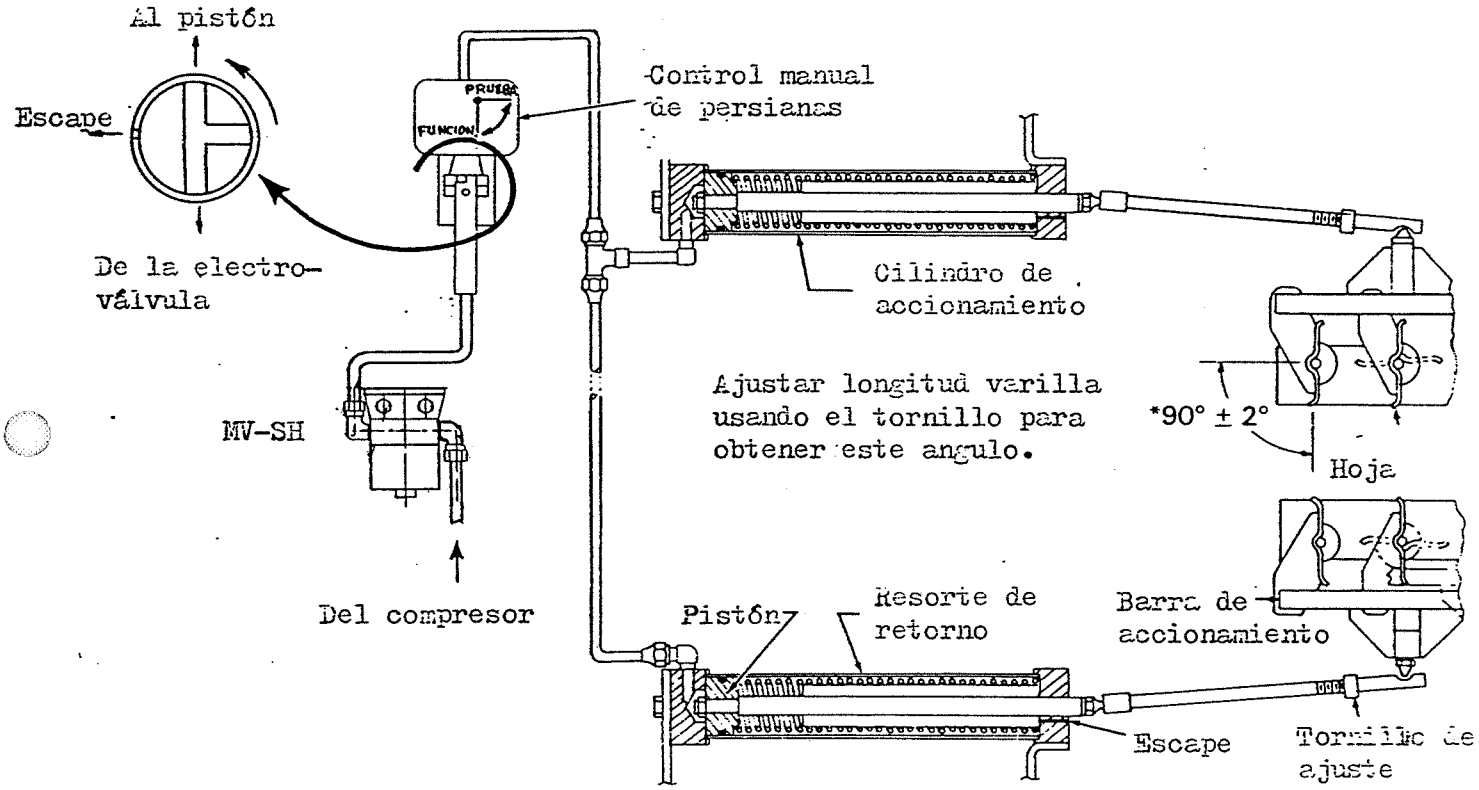


Fig. 4-4 - Válvula manual de control de persianas

Los fusibles son del modelo de terminal atornillado con el elemento fusible en cuerpo de melamina. El cuerpo está relleno de arena para absorber la energía del arco cuando se funde el fusible. Los elementos fusibles no pueden ser recambiados por lo que el fusible completo debe ser desechado.

Existe un indicador de fusión conectado en paralelo con el elemento fusible principal. Cuando se funde éste sobresale una varilla cilindrica en el cuerpo del indicador. Siempre que exista indicación de fusión, el motor del ventilador y su circuito deben ser inspeccionados antes de instalar fusibles nuevos.

Si la inspección revela la fusión de un solo fusible siempre hay que renovar los dos fusibles del circuito del motor afectado. Ello se debe a que, aunque el segundo fusible aparezca en buen estado, probablemente habrá resultado afectado y se fundirá en el primer intento de arranque del motor de ventiladores.

Siempre que se retiren los fusibles para operaciones de conservación, hay que retirar los dos fusibles del circuito de modo que el motor quede completamente aislado.

4.3.- VALVULA MANUAL DE CONTROL DE PERSIANAS

Se dispone de una válvula para el control manual de las persianas, Fig. 4-3. En la posición FUNCIONAMIENTO, la válvula permite el paso de aire desde la electroválvula MV-SH al cilindro de accionamiento de persianas, cerrandose las persianas. Cuando la válvula de persianas esta desexcitada, pasa aire desde los cilindros hasta el escape en MV-SH.

En el caso de que se decida hacer funcionar manualmente las persianas, primero hay que bloquear en posición abierta la electroválvula MV-SH, lo que se logra girando el pasador situado en el vástago de la electroválvula hasta enclavarlo. De este modo en la posición FUNCIONAMIENTO de la válvula manual, las persianas estarán cerradas y en la posición PRUEBA, abiertas.

4.3.1.- AJUSTE DE LA POSICION DE LAS PERSIANAS

1) Colocar la válvula manual en posición PRUEBA. Esto aflojara el aire de funcionamiento y permitiría que la acción del muelle desplace las persinas a la posición abiertas.

2) Aflojar la tuerca de seguridad de la rosca de ajuste en la varilla extensible de la rótula de bola del pistón. Ajustar la varilla para obtener un ángulo de apertura de las hojas de la persiana de 90º± 2 (completamente abierta). Apretar la tuerca de seguridad.

3) Actuar lentamente sobre la válvula manual hacia la posición FUNCIONAMIENTO para cerrar las persianas.

4) Verificar el funcionamiento de las persianas abriendo y cerrando la válvula de control manual de persianas. Las persianas se abriran en la posición PRUEBA, cuando retorne la válvula a la posición FUNCIONAMIENTO las persianas se quedarán cerradas.

4.4.- ALARMA DE MOTOR CALIENTE

Forma parte del sistema de control de temperatura un circuito de alarma que actúa en situaciones de sobrecalentamiento. El circuito actúa encendiendo la luz de alarma MOTOR CALIENTE junto con la acción de un timbre de alarma indicando al maquinista que el agua en el motor ha alcanzado una temperatura excesiva. Al mismo tiempo, si el motor está funcionando en la posición 7 u 8 del acelerador, se reduce automáticamente la velocidad y la potencia a la correspondiente al punto 6. Si se funciona en la posición 6 o inferiores solamente se produce los dos primeros efectos.

La reducción de potencia facilita el enfriamiento del motor y la reducción de velocidad, reduce la posibilidad de cavitación en la bomba de agua. La aplicación de plena potencia y velocidad solamente es posible si cesa la situación de sobrecalentamiento del sistema de refrigeración.

El circuito de alarma de motor caliente está gobernado por el interruptor de temperatura ETS. (Ver Fig. 4-5).

La reducción de potencia y velocidad del motor se logra mediante la excitación del relé THL (limitador de aceleración), Fig. 4-5. Este relé actúa para encender el indicador de motor caliente en el módulo anunciador y completa la alimentación al solenoide DV del regulador y al módulo TH cuando se funcione en posición 7 u 8 del acelerador.

La excitación de DV reduce la potencia y velocidad del motor y la carga se disminuye por aplicación de una señal del THL al módulo TH.

La temperatura del agua del motor puede ser leída fácilmente por medio de un termómetro colocado en la línea de entrada de agua de la bomba de agua. La escala del termómetro está graduada en tres colores; FRIO (azul), NORMAL (verde) y CALIENTE (rojo) para indicar la temperatura del motor. Las temperaturas próximas a la zona caliente pueden indicar que se está circulando en un túnel o funcionando en una situación similar.

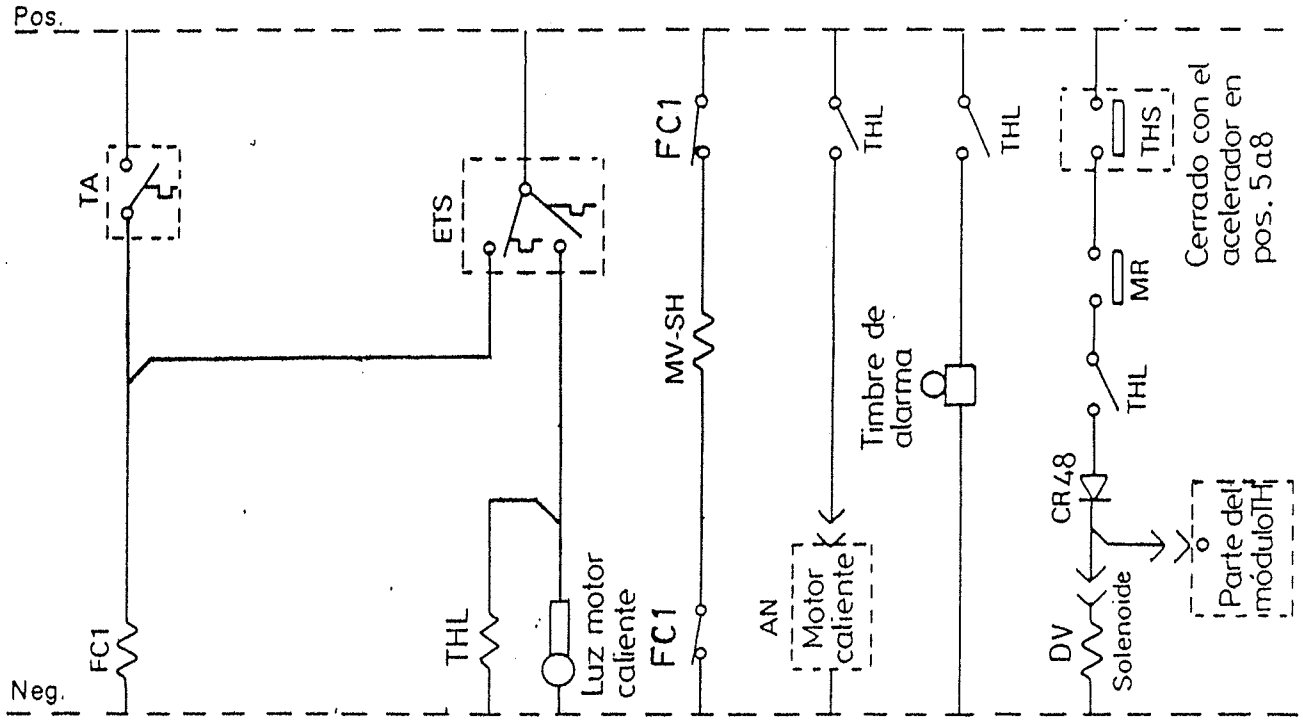


Fig. 4-5.- Esquema circuito de control de temperatura.

Se puede obtener una comprobación más segura de la temperatura del agua del motor colocando un termómetro en el orificio situado en el colector de termostatos Fig. 4-3. La temperatura correcta de actuación de los interrutores de temperatura figura en su placa de características y en la página de Datos de Conservación. Tambien en esta sección se indican los números de pieza correspondiente.

PRECAUCION

En ninguna circunstancia, después de haberse producido una parada de urgencia del motor, deben abrirse las tapas de los agujeros de mano del cárter de aceite o de la caja de aire o las tapas de la cubierta superior. Deben pasar por lo menos dos horas, a contar desde la parada del motor, para poder hacerlo con seguridad.

4.5.- SISTEMA DE REFRIGERACION A PRESION

El sistema de enfriamiento se halla bajo presión para elevar el punto de ebullición del agua y evitar la cavitación en la bomba de agua en condiciones transitorias de alta temperatura al atravesar largos túneles. El tubo de llenar el depósito de agua lleva una tapa de presión, Fig.4-6 que se abre a una presión de 7 PSI aproximadamente (48 kpa.), para descargar la presión excesiva y evitar que se dañen los componentes del sistema de refrigeración. La tapa tiene a su vez una válvula de supresión de vacío que funciona al enfriarse el sistema. Véase la página de Datos de Conservación para lo referente a los límites de funcionamiento de la tapa de presión y número de indentificación.

PRECAUCION

La tapa presurizada tiene una maneta que facilita el apretado y el aflojado de la misma. La disposición de la válvula de llenado y alivio del tanque de expansión obliga a abrirla cada vez que se intenta aflojar la tapa presurizada lo que evita accidente por proyección de agua caliente en la operación de aflojar la tapa.

PRECAUCION

Aliviar la presión del tanque de compensación antes de quitar la tapa presurizada o los tapones del sistema de refrigeración.

4.6.- DETECTOR DE BAJA PRESION DE AGUA

Un dispositivo detector de falta de agua, Fig.4-7, equilibra la presión de agua con la de la cámara de aire. Cuando baja la presión de agua, el dispositivo descarga aceite de la tubería de abastecimiento del gobernador provocando la parada del motor Diesel.

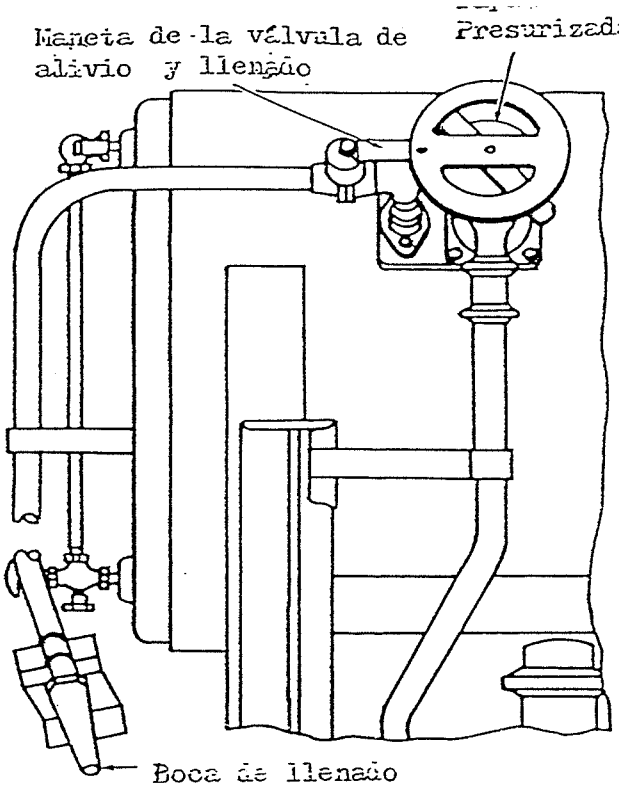


Fig.4-6 - Sistema de llenado y tapa presurizada

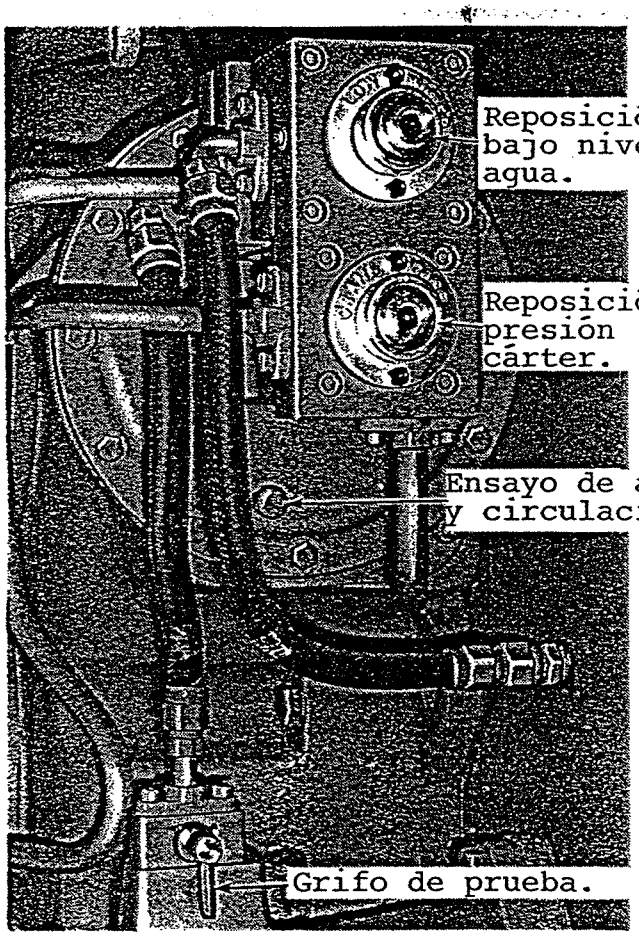


Fig. 4-7.- Detector presión del cárter y diferencial de bajo nivel de agua.

Cuando ocurre la parada, sobresalen tanto el botón del dispositivo de bajo nivel de agua como el de baja presión de aceite del gobernador.

El dispositivo protege tambien contra fenómenos de cavitación en la bomba de agua pues pueden producirse tanto por bajo nivel de agua, como temperatura excesiva del agua, gases de escape en el sistema y otros incidentes que pueden presentarse. El detector también actúa al drenar el sistema.

Por sus características constructivas, en algunos dispositivos, la presión estática del agua no es suficiente para impedir la actuación, por lo que el botón sobresaldrá al parar el motor.

Si el botón permanece enclavado con el motor parado, puede actúar sin embargo al arrancar el motor, especialmente si el motor esta frio o después de aliviar la presión residual en el sistema. La razón es que la bomba puede producir cavitación hasta que el agua sea extraida del tanque de compensación y distribuida a los radiadores para su circulación.

La actuación del dispositivo durante el arranque no es indicación de avería en el dispositivo. Solamente es necesario restablecerlo inmediatamente después de haber efectuado el arranque.

4.6.1.- PRUEBA DEL DISPOSITIVO DE PARADA POR BAJO NIVEL DE AGUA

Verificar el funcionamiento del dispositivo de parada por falta de agua. Fig.4-7, a los intervalos señalados en el Programa de Conservación y siempre que se sospeche que funciona mal.

Teniendo el motor funcionando a marcha mínima, llevar a la posición horizontal la maneta del grifo de prueba. El botón de reposición de falta de agua debe salir rápidamente, sin vacilación, despues de haber escapado el agua aprisionada detrás del diafragma accionador por el agujero de drenaje existente (sin que transcurran más de unos segundos). Observar que el émbolo de falta de aceite del gobernador también sale cuando se para el motor.

Si el botón de reposición de parada por falta de agua no saliera libremente sin necesidad de tocarlo al abrir el grifo de prueba y estando el motor funcionando a marcha mínima, debe quitarse el dispositivo y reemplazarse por otro que funcione bien. Ver la página de Datos de Conservación para lo referente a instrucciones de conservación y calificación del protector de falta de agua. Para probarlo adecuadamente se requiere un aparato especial.

4-7.- FUNCIONAMIENTO DEL NIVEL DE AGUA

Junto al tubo de vidrio del nivel de agua hay una placa de instrucciones, Fig.4-8, en la que se indican los niveles mínimo y máximo a que debe estar el agua con el motor funcionando y parado. No debe dejarse que baje el agua más allá de la marca "bajo" que sea aplicable.

El descenso progresivo del nivel de agua en el tubo de cristal denuncia la existencia de escapes en el sistema de enfriamiento y debe informarse del caso a quien corresponda.

Normalmente no debe haber necesidad de agregar agua al sistema de enfriamiento, excepto a grandes intervalos.

4.8.- CONSERVACION.

4.8.1.- DRENAJE DEL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO

PRECAUCION

Debe vaciarse el sistema si se para el motor y existe el peligro de que se congele el agua. Emplear el siguiente procedimiento para el drenaje:

1) Quitar la tapa presurizada.

2) Abrir la válvula principal de drenaje que se halla en el piso frente al motor, con lo que se vaciarán el motor, los radiadores, el depósito de agua, y el enfriador de aceite.

ATENCION:

Si se vacía el sistema de un motor caliente déjese siempre enfriar antes de volver a llenarlo de agua.

4.8.2.- ENSAYO DE LOS INTERRUPTORES DE TEMPERATURA

Debe realizarse un ensayo de funcionamiento de los interruptores de temperatura Fig. 4-9 a los intervalos indicados.

La actuación de los interruptores puede observarse sobre la locomotora. Las temperaturas de actuación de TA y ETS se indican en la página de Datos de Conservación.

En la misma página se indican los números de pieza aplicables.

Para ensayar los interruptores de temperatura emplear el siguiente procedimiento.

1) En el colector de termostatos, Fig.4-2, llenar de aceite o agua al alojamiento del termómetro. La temperatura del agua se toma en este punto.

2) Conectar la locomotora al equipo de prueba de carga.

3) Colocar un termómetro en el alojamiento.

4) Dejar fuera de servicio el contactor del ventilador desconectando los cables de alimentación a las bobinas de FC1 y TBR.

PRECAUCION

No desconectar los cables desde el ETS al relé THL.

5) Conectar una bombilla a cada par desconectado de las bobinas. El interruptor cierra cuando se enciende su bombilla.

6) Poner en funcionamiento el motor y aplicar carga. No hacerlo funcionar por encima del punto 3 hasta que la temperatura del agua alcance 54º C.(130º F.). Aumentar la velocidad y la potencia hasta el punto 8.

7) Los interruptores deben cerrar en la secuencia TA y ETS. Cuando el ETS cierre sonará la campana de alarma, y el motor reducirá su velocidad al punto 6. Anotar la temperatura de actuación de cada interruptor.

8) Después de sonar la alarma, volver a conectar los cables de la bobina del contactor FC1. Las persianas se abrirán cuando el contator FC1 caiga.

Conforme desciende la temperatura el ETS abrirá sus contactos. Anotar la temperatura. Después reducir la velocidad al punto 4 y colocar el interruptor CAMPO GENERADOR en posición desconectado para eliminar la carga. Anotar la temperatura a la que se desexcita FC1.

4.8.2.1.- INDICACIONES DE MAL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERRUPTORES

1) Falsa indicación de motor caliente por conexión del ETS.

2) Parada del motor por baja presión del aceite debida a estar caliente éste. Hay un fallo en el sistema de enfriamiento y el ETS no funcionó bien. Verificar el funcionamiento del detector de bajo nivel de agua.

3) El interruptor de temperatura inicia su ciclo y se conecta demasiado pronto después de la desconexión. Si se abre el interruptor durante una sobreintensidad de arranque pueden dañarse los labios del contactor del ventilador e incluso soldarse cuando están cerrados. Es también posible que se dañe el motor del ventilador y el alternador D14.

4) El motor diesel puede funcionar frío si se sueldan los labios de un contactor de ventilador o se atascan los botones de los interruptores de temperatura.

4.8.3.- INSPECCION Y LIMPIEZA DE RADIADORES.

Las puertas de acceso que hay entre el compartimiento del motor y el de radiadores deben estar siempre cerradas en su lugar mientras esté funcionando la locomotora. Si no estuviera cerrada alguna de ellas no circulará bien el aire de enfriamiento y se perderá la ligera presión a que mantiene el compatimiento del motor el aire de enfriamiento procedente del generador principal.

Inspeccionar y limpiar los radiadores a los intervalos mínimos señalados en el Programa de Conservación, o con mayor frecuencia si así lo exigen las condiciones de funcionamiento, y cuando se tenga la sospecha de que no funciona bien. Como el sistema a presión muy rara vez requerirá que se agregue agua, él que el nivel de ésta descienda progresivamente indica la necesidad de una inspección para localizar escapes. Examinar minuciosamente para ver si hay pequeños escapes a manera de goteras en la unión de los tubos del radiador con el cabezal.

La aplicación de aire comprimido limpio en la parte superior de los radiadores servirá normalmente para limpiar en forma satisfactoria los paneles de los radiadores y el compartimiento donde se hallan.

4.8.4.- BOCA DE LLENADO Y TAPA PRESURIZADA

La boca de llenado y la tapa presurizada deben inspeccionarse, ensayarse y sustituirse a los intervalos indicados en el Programa de Conservación. Ver la página de Datos de Conservación donde se indican los números de pieza aplicables.

INSPECCION Y SUSTITUCION

1) Si la pieza de asiento de la tapa presurizada u otras superficies están dobladas, la tapa debe cambiarse por una nueva, fig. 4-10. Las normas imponen que el sistema debe quedar hermético después del llenado.

2) Si la superficie de asiento en la boca de llenado está dañada, debe sustituirse la boca de llenado por una nueva. Emplear una junta nueva en la unión boca a tanque.

3) Si las soletas de la tapa se han endurecido o están dañadas, sustituir la tapa por una nueva.

NOTA

No se recomienda la reparación de las tapas presurizadas.

Realizar un ensayo de presión para calificar las tapas y bocas de llenado.

4.8.5.- ENSAYO A PRESION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION

La tapa presurizada y la boca de llenado del sistema de refrigeración deben ensayarse siguiendo el siguiente proceso.

Puede emplearse el dispositivo representado en la figura 4-11 para poner a presión el sistema mediante una fuente de aire comprimido. El sistema debe estar lleno hasta los niveles correctos.

ATENCION

NO SOMETA EL TANQUE DE COMPENSACION A PRESIONES MAYORES DE 345 kPa (50 PSI).

1) Emplear el dispositivo de ensayo, abrir la válvula para aplicar presión progresivamente al sistema de refrigeración hasta alcanzar 83 kPa (12psi). Las tolerancias de funcionamiento de la tapa de 7 psi (48 kPa) son las que se indican

   Presión mínima de apertura 35 kPa (5 psi)
   Presión máxima de apertura 55 kPa (8 psi)

2) Cerrar la válvula y observar el manómetro. La presión debe caer lentamente hasta que la tapa presurizada cierre. La presión debe entonces mantenerse constante. La presión indicada por el manómetro es la presión de apertura de la tapa.

3) Si la presión de apertura de la tapa no está dentro de los límites permitidos, sustituirla por una tapa nueva y repetir el ensayo.

4) Si la presión del manómetro no permanece constante y cae por debajo del mínimo, realizar lo siguiente:

   a) En el extremo de descarga del tubo de rebose de la boca de llenado del tanque de compensación colocar un recipiente con agua, sumergir el extremo y observar si se producen burbujas. La presencia de burbujas denuncia una tapa defectuosa.

      Aliviar la presión del sistema y colocar una tapa nueva. Repetir el ensayo.

   b) En el extremo del tubo de llenado del tanque colocar un recipiente de agua y sumergir el extremo. Observar la presencia de burbujas. Su presencia indica que la válvula de llenado y alivio está defectuosa. Aliviar la presión del sistema y sustituir la válvula de llenado. Repetir el ensayo.

5) Si las operaciones descritas no han determinado las fugas, como revela la caída de presión en el manómetro, inspeccionar la boca de llenado y su junta, radiadores y conexiones de tubería del sistema de refrigeración.

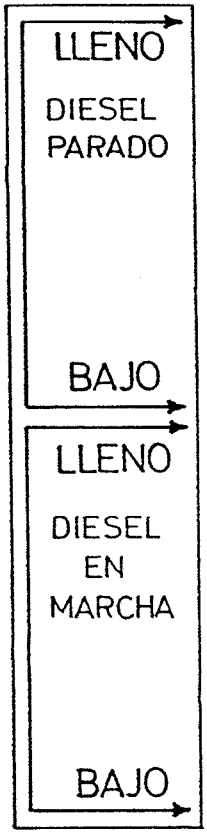


Fig. 4-8 - Placa instrucciones nivel de agua

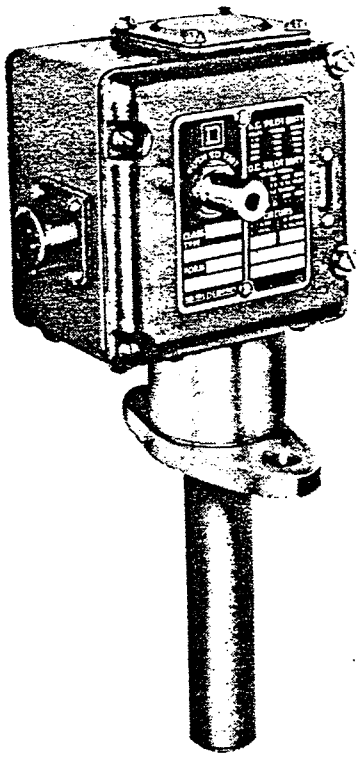


Fig. 4-9 - Interruptor temperatura del diesel

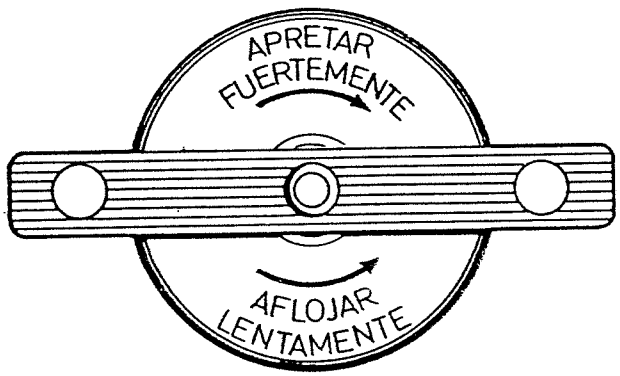


Fig.4-10 - Tapa presurizada

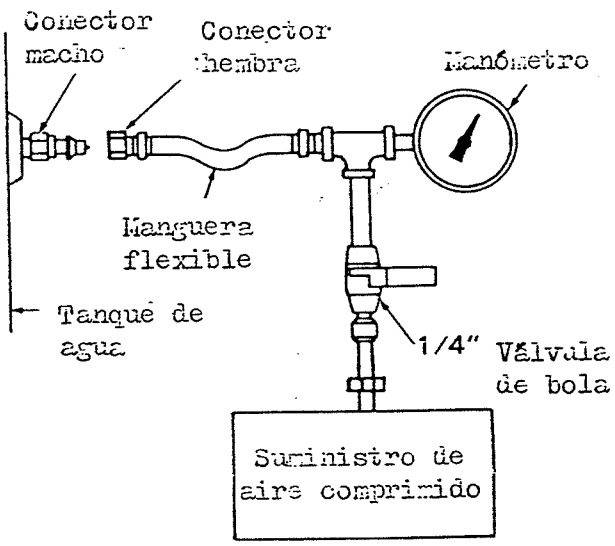


Fig.4-11 -Dispositivo de ensayo a presión del sistema de refrigeración

DATOS DE CONSERVACION

SISTEMA DE REFRIGERACION

REFERENCIAS

Interruptores de temperatura	MI	5511
Refrigerante del motor	MI	1748
Refrigeradores de aceite	MI	927
Radiadores	MI	549
Instalación y montaje de radiadores de locomotoras	MI	550

EQUIPO Y PIEZAS PARA LA CONSERVACION NORMAL

Junta de interruptores de temperatura a colector	V-133574
Alojamiento para termómetro	V-133575
Tapa presurizada de 7 psi	V-19806
Boca de llenado	V-164781
Junta de la boca de llenado	V-164798

ESPECIFICACIONES

Ajustes de los interruptores de temperatura.

Interruptor	Conecta	Desconecta	Pieza Nº
TA	79º±0,8ºC.(174º±1,5ºF.)	71º±1ºC.(159º±2ºF.)	8424293
ETS	98º±0,8ºC.(208º±1,5ºF.)	92º±1ºC.(198º±2ºF.)	8448173

5.1- DESCRIPCION

El aire que se hace entrar en la caja de la locomotora se utiliza para abastecer tres distintos sistemas.

1) El de refrigeración del motor Diesel.

2) El sistema central para refrigeración de los motores de tracción, el generador y el armario eléctrico, la combustión del motor Diesel y para crear presión en la sala de máquinas.

La presente sección del manual trata del sistema central, cuyos componentes se hallan en un compartimiento hermético al aire, Fig.5-1, situado inmediatamente detrás del armario eléctrico de la locomotora.

La parte trasera del armario eléctrico, forma la pared delantera del compartimiento de aire, estando constituida la trasera por el generador AR6 y un mamparo divisor que rodea el generador. Hay una abertura para el aire que va al motor Diesel y otra para el generador auxiliar y la impulsión del soplador.

Los costados y el techo de capota y el foso del generador completan el compartimiento central de aire. El aire ambiente entra en el compartimiento a través de los filtros de fibra de vidrio de la caja, que se hallan situados en los laterales del compartimiento.

Aproximadamente dos tercios del aire filtrado van a los sopladores del generador y motores de tracción para refrigerarlos. Además del conducto de aire de motores de tracción se suministra aire para:

1) Proporcionar aire a presión al aspirador de la bandeja del foso del generador, Fig.5-2.

2) Proporcionar aire filtrado a presión al armario eléctrico.

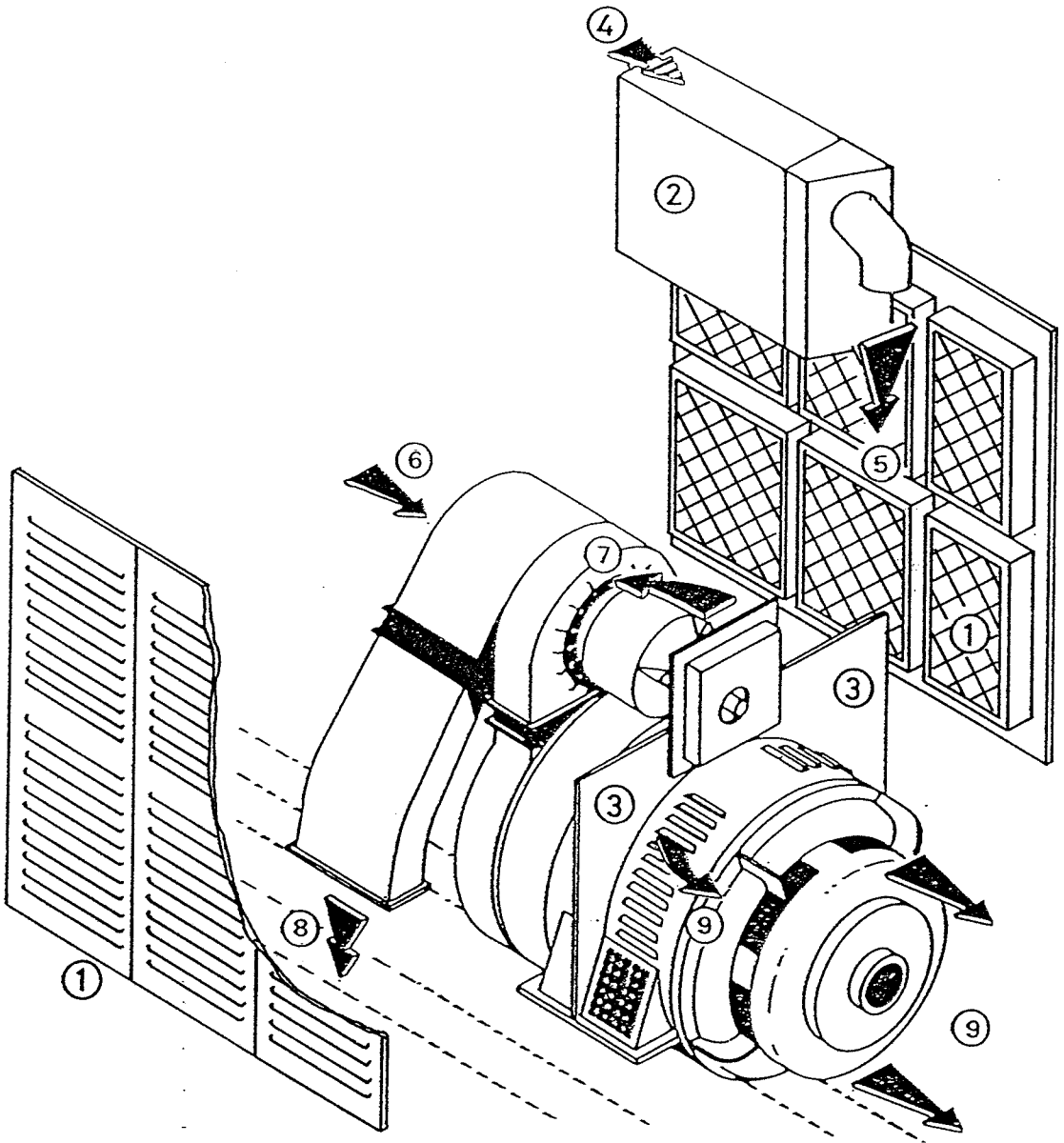
El aire del soplador del generador actúa primero para enfriar los bancos rectificadores y despues pasa al generador, para descargar en la sala de máquinas. Esto produce una ligera sobrepresión que contribuye a conservar limpia la sala de máquinas.

5.2.-INSPECCION DEL SISTEMA CENTRAL DE AIRE

Si existen fugas en el compartimiento central, entrará aire sin filtrar en el sistema. Esto puede producirse por alguno de los fallos siguientes.

1) Tornillos extraviados o flojos en los paneles de acceso.

2) Juntas de los paneles montadas inadecuadamente.



1.- Filtros de caja.
2.- Filtros motor diesel.
3.- Tabique separador.
4.- Entrada filtros motor diesel.
5.- Aire limpio a motor diesel.
6.- Entrada al soplador motor tracción.
7.- Entrada al soplador generador.
8.- Salida al conducto motores de tracción.
9.- Aire presurizado compartimento motor.

Fig. 5-1.- Sistema central de aire.

3) Puertas del compartimiento mal cerradas.

4) Mamparo de la partición incorrectamente montado.

5) Aspirador de la bandeja mal montado.

5.3.- INSPECCION DEL ASPIRADOR (Ver Fig. 5-2).

Inspeccionar el aspirador de la bandeja a los intervalos indicados en el Programa de Conservación según se expone a continuación:

1) Limpiar de obstrucciones los orificios de drenaje.

2) Comprobar que el aire procedente del conducto de ventilación de motores de tracción está produciendo aspiración por los orificios de drenaje.

5.4.- CARACTERISTICAS DE LOS FILTROS DE CAJA

El sistema de filtrado de aire primario está formado por 18 bastidores dotado de elementos filtrantes de fibra de vidrio de 19,5 X 19,5 pulgadas.

El elemento esta formado por fibra de vidrio entrelazada de densidad progresiva, por lo que debe ser montado con la superficie de color verde hacia el interior de la locomotora.

El elemento está impregnado con adhesivo tipo gel que no produce goteo ni arrastres debidos a la corriente de aire.

Dada la prolongada vida de este tipo de filtro, no se puede establecer de antemano un lapso de tiempo concreto para su sustitución. Puesto que la vida del elemento filtrante depende de las condiciones ambientales de servicio, ésta deberá determinarse se de acuerdo con la experiencia obtenida en funcionamiento real.

Como regla práctica generalmente aplicable se puede afirmar que en tanto el elemento conserve la impregnación sin secar, el elemento todavía conservará todo el poder filtrante.

El elemento filtrante puede cambiarse sin necesidad de retirar el bastidor de su soporte.

Para ello seguir el siguiente proceso:

1) Abrir la rejilla abisagrada en el lado accesible del bastidor y desechar el elemento usado.

2) Presentar el elemento nuevo en el bastidor con la superficie color verde de cara al instalador.

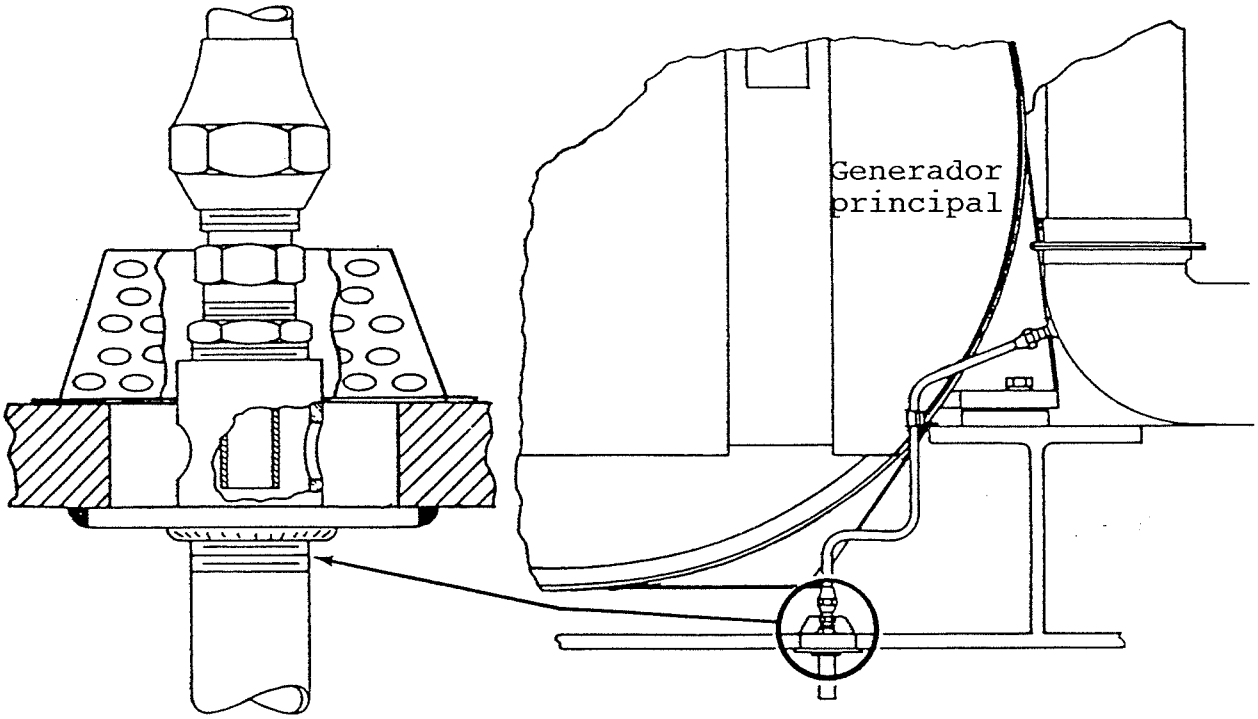


Fig. 5-2.- Aspirador de la bandeja del foso del generador.

3) Introducirlo en el bastidor cuidando de que entre ajustado en el perfil acanalado para asegurar la hemerticidad.

4) Cerrar la rejilla y asegurarla con los pestillos.

Si se requiere quitar el bastidor del filtro puede hacerse fácilmente levantándolo hasta comprimir el resorte de fijación y tirando hacia fuera.

5.5.- FILTROS DE AIRE DEL MOTOR

Sobre el soplador del motor va montado un adaptador. Este adaptador va conectado con una caja de filtros de aire que suministran aire limpio al motor diesel.

El filtro de aire del motor es del tipo cartuchos de papel desechables, que separan las particulas de suciedad arrastradas por el aire aspirado por el motor.

En el alojamiento de estos filtros va montado el interruptor FVS. Cuando los filtros empiezan a obstruirse dan una señal eléctrica al módulo anunciador AN indicando obstrucción en estos.

Sobre la caja de filtros que suministran aire limpio al Motor Diesel van alojados dos interruptores que actuan por caida de presión, el FVS y el EFS.

Cuando los filtros empiezan a obstruirse, el interruptor FVS actua, dando una señal eléctrica al módulo anunciador AN indicando obstrucción en estos.

El interruptor EFS actua por encima del valor tarado en FVS. La actuación del EFS produce la excitación del relé EFL el cual actua sobre la electroválvula DV de deceleración del diesel y sobre el módulo TH13, provocando que la velocidad del Motor Diesel y potencia descienda a los valores correspondientes al punto 6 del acelerador, si la locomotora estubiera funcionando en los puntos 7 u 8. También provoca que se encienda la luz "Engrase motor".

5.5.1.- COMPROBACION Y AJUSTE DEL INTERRUPTOR EFS.

La comprobación y ajuste de EFS puede realizarse con el motor en marcha o parado. Si se realiza con el motor en marcha será necesario desconectar el tubo flexible que va al orificio LO (conexión al filtro de aire del diesel) del interruptor EFS y abriendo una puerta del armario eléctrico. Comprobar y ajustar según los siguientes pasos:

1) Conectar un voltímetro a los contactos del interruptor EFS, conectado el positivo del voltímetro al COMMON y el negativo del voltímetro al NORM OPEN. El voltímetro debe indicar de 64 a 74 V.

2) Conectar un tubo flexible al orificio del EFS que va a la presión atmosférica en el lado del armario eléctrico y con una TE conectado a un manómetro de tubo en U, Fig. 5-3.

3) Aplicar aire a baja presión a el tubo. Este debe ser dado soplando dentro del tubo. La indicación del voltímetro pasará a cero cuando el manómetro indique 610 ± 51 mm. (24" ± 2") de H20.

4) Si el interruptor no funciona como está especificado en el paso 3, ajustarlo para que se cumpla lo requerido.

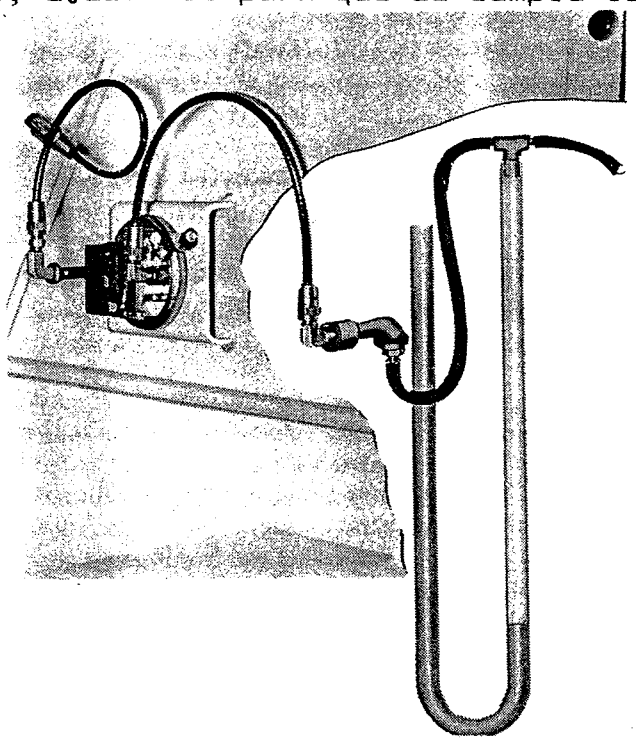


Fig. 5-3 - Comprobación del interruptor EFS del filtro del diesel.

5) Para ajustar el interruptor EFS, girar el tornillo de calibración, Fig. 5-4, de izquierda a derecha para aumentar el valor de la presión ó de derecha a izquierda para disminuirlo.

6) El interruptor EFS debe ser cambiado si no puede ser ajustado para funcionar según lo especificado en el punto 3.

PRECAUCION.

Si el interruptor EFS es cambiado de la locomotora y es para ser calibrado en un banco de prueba, es importante que la posición del interruptor sea la del diagráma en el plano vertical.

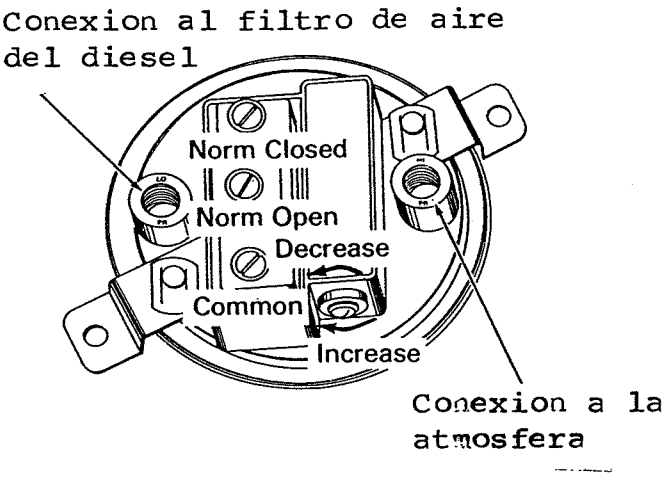


Fig. 5-4 - Interruptor EFS del filtro del diesel.

5.6.- FILTROS DEL ARMARIO ELECTRICO

Junto a la pared trasera del armario se encuentra la caja de filtros. En su interior hay dos filtros de papel plegado que proporcionan aire filtrado procedente del conducto de ventilación de motores de tracción al armario para refrigeración del equipo eléctrico y electrónico alojado en el mismo.

Estos filtros deben cambiarse a los intervalos indicados en el Programa de Conservación.

Para realizar el cambio, aflojar los tornillos de la tapa superior y reemplazar los filtros sucios por otros nuevos. Volver a colocar la tapa.

Al tiempo de realizar el cambio debe inspecionarse el conducto flexible y abrazaderas que conectan el filtro al armario. Si están dañadas deben sustituirse.

En el interior del armario eléctrico existe una boca de toma de presión para determinar el grado de embotamiento de los filtros. Para conocer la sobrepresión dentro del armario hay que conectar un manómetro de agua en dicha toma.

DATOS DE CONSERVACION

SISTEMA CENTRAL DE AIRE

EQUIPO Y PIEZAS PARA LA CONSERVACION NORMAL

ESPECIFICACIONES

Filtro de aire del motor diesel 9093588

Elementos filtrantes - Armario eléctrico 8345482
Sobrepresión en Armario eléctrico mínima ..... 35 mm.columna agua

Interruptor EFS del filtro del diesel
610 mm. ± 51 mm. (24" ± 2") de H2O 8466236

El sistema de aire comprimido se emplea en la locomotora para el funcionamiento del freno neumático y dispositivos auxiliares tales como areneros, persianas, bocinas y limpiaparabrisas.

6.1.- PRODUCCION DE AIRE COMPRIMIDO.

6.1.1.- COMPRESOR

La locomotora va equipada con un compresor módelo Gardner-Denver, Fig. 6-1 accionado por el motor diesel y acoplado al eje del cigüeñal del motor diesel.

Es una máquina de tres cilindros, doble etapa, refrigerada por agua. Cada cilindro está dotado de válvulas de admisión y escape. Las válvulas de admisión están provistas de dispositivos de descarga para hacer funcionar al compresor en vacío cuando no se requiera producción de aire.

Se dispone de un refrigerador intermedio entre los pistones de baja presión y el de alta, dotado de válvula de seguridad.

Un filtro de admisión de papel depura el aire bombeado por el compresor. (Fig.6-2)

6.1.1.1.- CONSERVACION

El nivel de aceite del compresor-bomba de vacío deben ser observado periódicamente para comprobar que la aguja del nivel de aceite está en la zona RUN (marcha). Si la aguja está en la zona ADD (añadir) debe añadirse suficiente cantidad de aceite por la boca de llenado.

El aceite debe cambiarse a los intervalos indicados en el Programa de Conservación.

Cuando sea necesario instalar un manómetro para comprobar las presiones en el refrigerador intermedio o del aceite, hay que asegurarse que al quitar el manómetro se ha colocado el tapón correspondiente y se ha apretado firmemente.

Los elementos filtrantes de papel han de cambiarse a los intervalos indicados en el Programa de Conservación y el filtro de aspiración y el separador de aceite, limpiarse según indica la misma norma.

6.1.2.- PROTECTOR DE BAJA PRESION DE ACEITE DEL COMPRESOR

Al lado de la válvula de presión de aceite del compresor va instalado un interruptor de presión. En caso de que la presión de aceite caiga por debajo del valor de tarado, el motor diesel se para al cabo de algunos segundos. Este mismo retardo permite el arranque del motor diesel y lo mantiene en marcha hasta que se eleva la presión de aceite.

6.1.3.- INTERRUPTOR DE PRESION DE CONTROL DEL COMPRESOR CCS

(FIG. 6-3).

Puesto que el compresor esta accionado directamente por el motor, el compresor está en marcha siempre que el motor diesel gire y por lo tanto produciendo aire.

Cada válvula de admisión de los cilindros de alta y baja está dotada de un pistón de descarga. Los pistones están accionados por aire comprimido a través de la electroválvula de control del compresor MV-CC que a su vez está energizada por el interruptor de control de compresor CCS. Fig. 6-4.

6.1.4.- VALVULA DE PURGA AUTOMATICA.

Esta válvula está situada bajo bastidor en la parte central y conectada el desengrasador centrifugo en el circuito principal de aire entre serpentin enfriador del compresor y la toma de secado.

Cada vez que actúa la electroválvula de marcha en vacio, lo que provoca un escape de poca duración a la átmosfera de la tubería principal, con el fin de purgar el agua-aceite acumulada en el serpentin a la salida del compresor.

Dispone de una palanca para efectuar el funcionamiento normal de purga.

6.2.- SECADOR DE AIRE

El secador de aire SALEM de torres gemelas serie 975.100 y 975.112 es un sistema el cual consiste en dos secadores de aire conectados por un colector de entrada común con filtros de antihumedad integrados y colector de salida. El secador de aire está diseñado con una memoria electrónica la cual permite a la unidad regenerarse sólo cuando una determinada presión es alcanzada y el compresor o cualquier compresor de la composición, esté cargando.

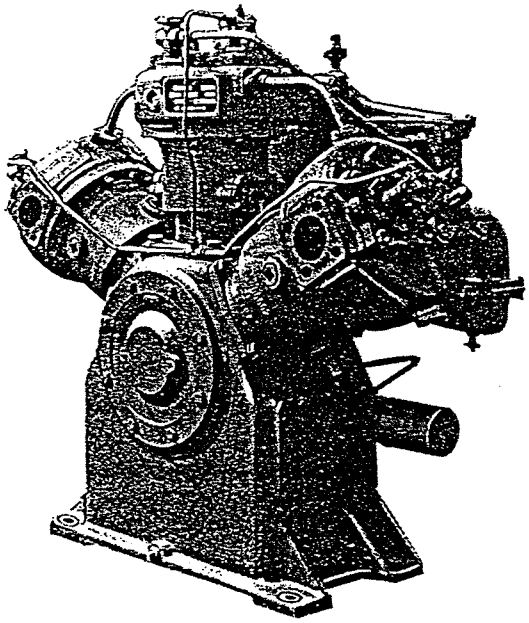


Fig. 6-1.- Compresor.

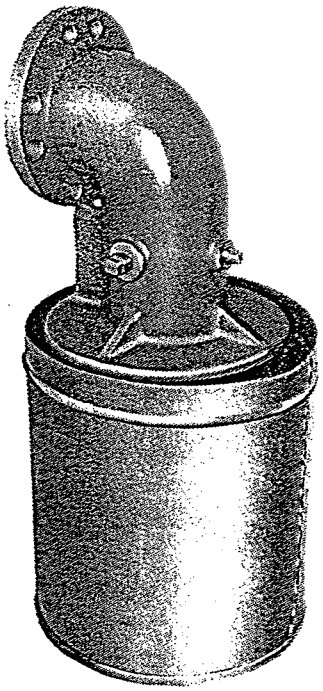


Fig. 6-2.- Filtro compresor de aire.

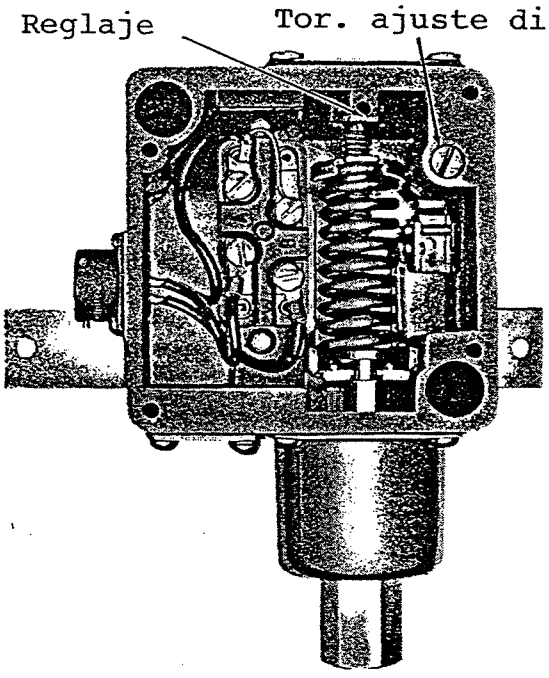


Fig. 6-3.- Interruptor de presión de control compresor (sin tapa)

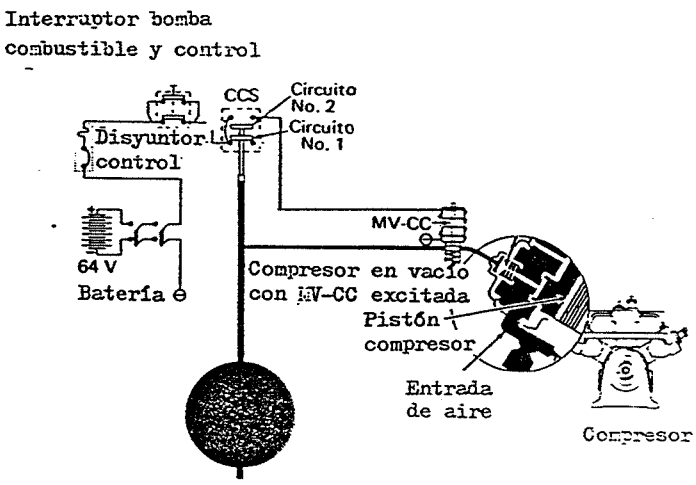


Fig. 6-4.- Esquema electro-neumáti de control compresor

Cuando ésto ocurre ambos secadores de aire permiten una máxima corriente de paso de aire y la subsiguiente carga completa del sistema.

El aire comprimido entra en el colector con filtro deshumificador y a través del elemento de borosilicato construido por cuatro capas plegadas, las cuales están soportadas exterior e interiormente por dos barras estriadas o perforadas de acero inoxidable.

El filtro antihumedad está diseñado para extraer el aceite invisible pulverizado, de una micra o menos de medida, dentro del aire comprimido e impedir al mismo la entrada desde el secador de aire. Como resultado el desecador(cedazo molecular) está libre para extraer el vapor de agua durante un prolongado periodo de tiempo.

Cuando el compresor está trabajando y cuando la presión predeterminada es alcanzado a uno de los dos secadores, inicia la "regeneración" y los siguientes fenómenos empiezan. La válvula selenoide de la derecha es excitada y permite al aire pasar y asentar la válvula de retención de entrada. Al mismo tiempo la válvula de retención de salida de la derecha (con muelle) se cierra.

Cuando las válvulas de retención de entrada y salida son cerradas y el secador de aire aislado, el sumidero de la derecha de la válvula de purga abre. La repentina caida de la presión empuja las impurezas recogidas dentro del secador de la derecha a la atmósfera y la humedad la cual fue absorbida por la malla desecante, es liberada a la superficie de la misma. Una pequeña cantidad de aire seco desde el secador adyacente fluye entonces a través de un orificio de regeneración interna, y en dirección opuesta por el lecho desecante de la derecha.

La humedad está presente en la superficie de la malla desecante, es recogida por el aire seco y expulsada a través de la válvula de purga abierta a un nivel ligeramente por encima de la presión atmósferica. además la válvula de purga automática (doble asiento) montada en el sumidero del "Precoulescer" expulsa a la atmósfer los contaminantes recogidos.

Al mismo tiempo el secador izquierdo deshidrata al quitar la humedad del aire comprimido, cuando pasa por la malla desecante y por el depósito principal Nº 2. Este fenómeno es consumado mientras la válvula selenoide izquierda es desexcitada. En conclusión las válvulas de retención izquierda de entrada y salida son abiertas y la válvula de purga izquierda del sumidero se cierra.

Aproximadamente un minuto más tarde el ciclo es invertido. Ya que la humedad recogida en el secador de aire de la derecha pasa por la malla del desecante y se introduce en el depósito principal Nº 2 mientras el secador de aire de la izquierda se purga él mismo y seca toda la humedad e impurezas recogidas. Además, la válvula de purga automática (de doble asiento) sobre el depósito del filtro antihumedad (Precoulescer) expulsa a la atmósfera todos los elementos contaminantes.

En la figura 6-5 puede verse el diagrama de flujo de este secador.

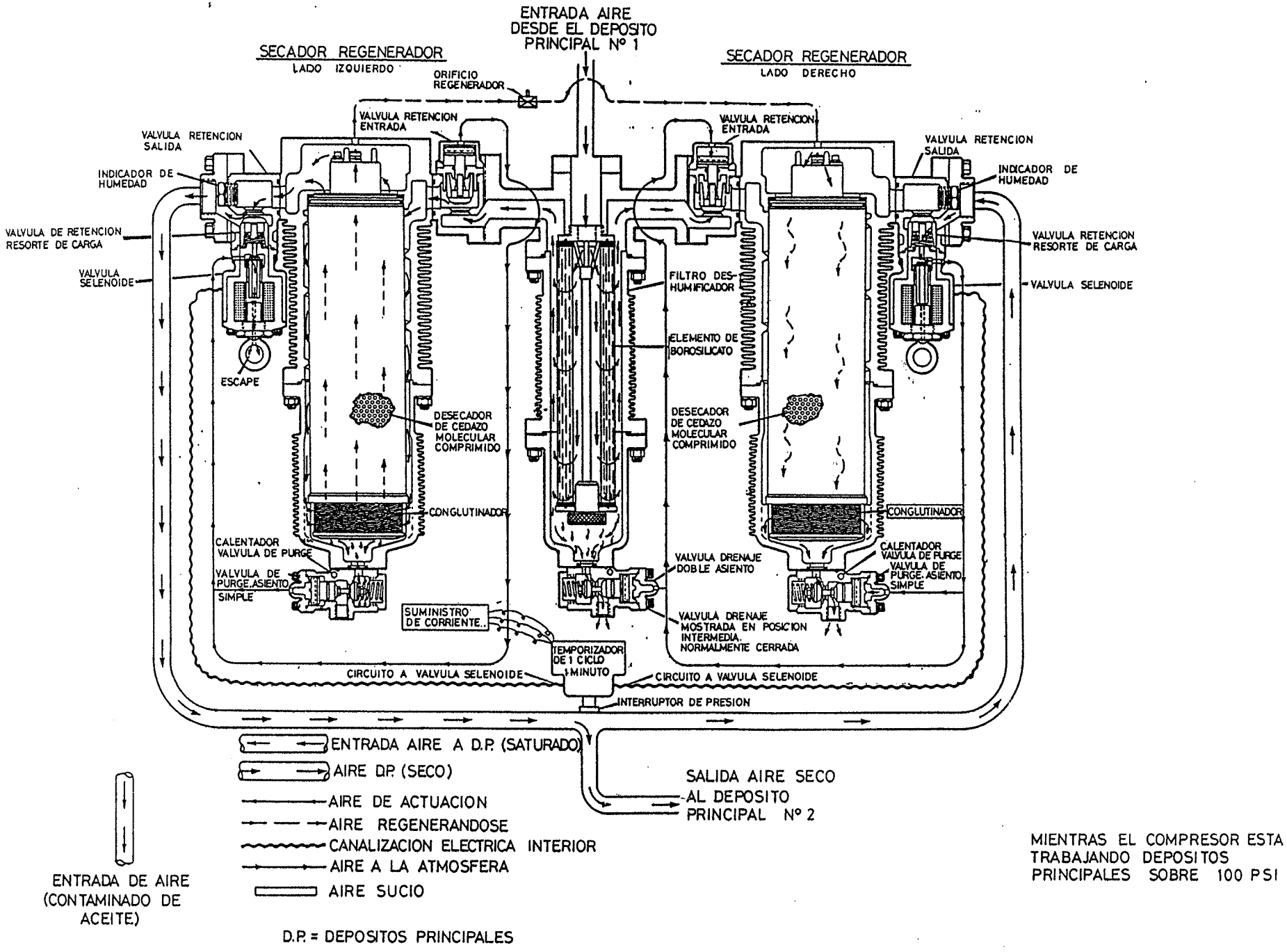


Fig. 6.5 -Secador de aire

6.3.- EQUIPO DE FRENO NEUMATICO.

En la cabina se encuentrán la válvula del maquinista, la válvula de freno directo, la llave M.C. (mando cabina) con maneta extraible y las válvulas de urgencia (SETA).

La función de la llave M.C. (mando cabina) consiste en establecer el mando del freno de la cabina conductora.

En la 2ª cabina y en la parte trasera del maquinista esta el panel de freno en el interior del armario, ver fig. 6-6. En este panel se encuentrán agrupados la mayoria de los componentes del equipo de freno como se muestra en la citada figura.

PANEL DE FRENO (Fig. 6-6)

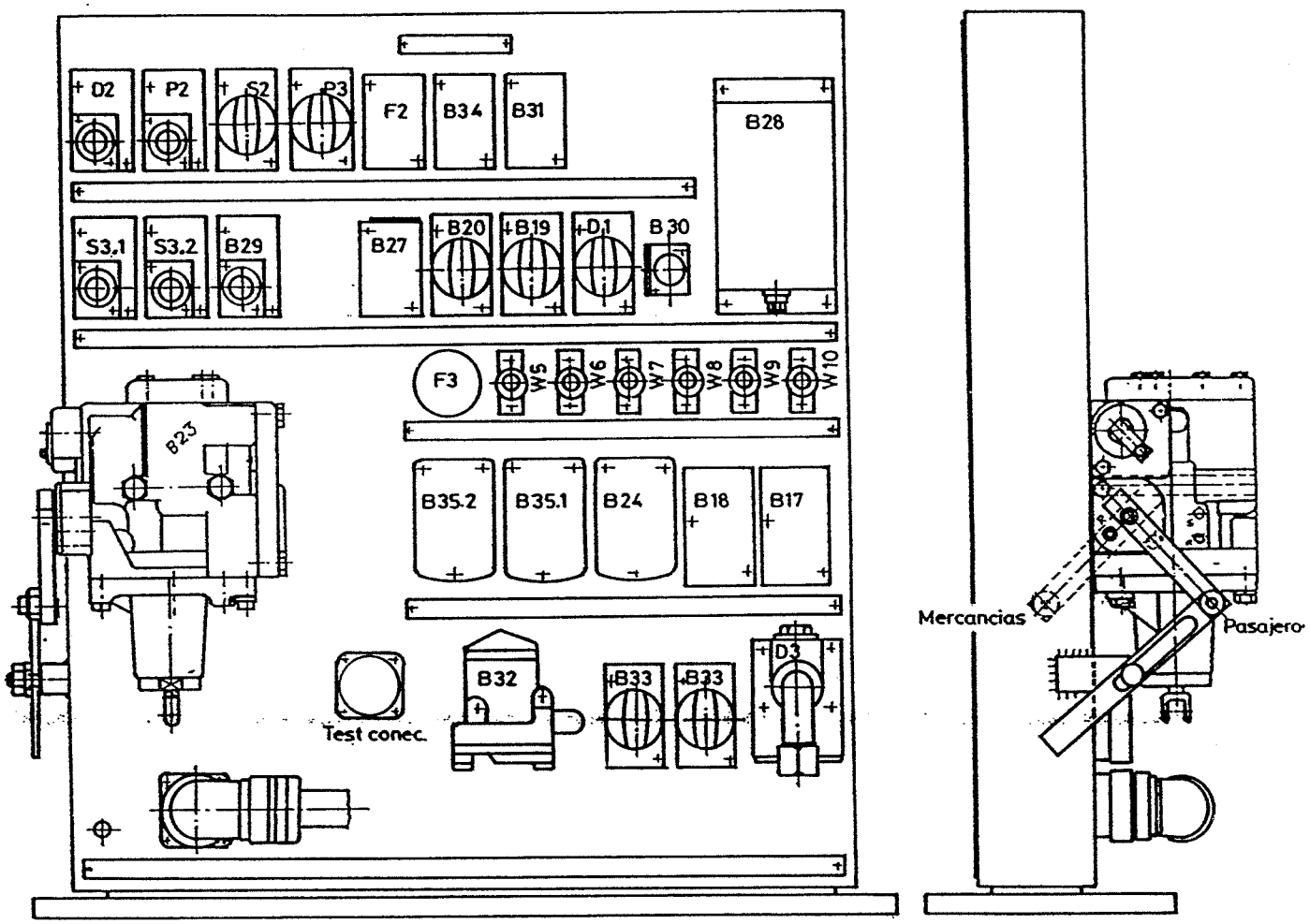
D2 - Electroválvula hombre muerto.
P2 - Electroválvula persianas.
S2 - LLave anulación arenado.
P3 - Persianas.
F2, B34, B31 - Doble válvula retención.
B28 - Electroválvula afloje independiente.
B19 - Llave remolque locomotora.
S3.1, S3.2 - Electroválvulas areneros.
B29 - Llave anulación afloje independiente.
B27 - Válvula retención depósito auxiliar.
B20 - Llave remolque locomotora.
D1 - Llave aislamiento hombre muerto.
B30 - Pulsador afloje independiente.
B23 - Distribuidor.
F3 - Toma de aire.
W5, W6, W7, W8, W9, W19 - Tomas de aire para prueba.
B35.2, B35.1 - Presostatos - Bogies.
B24 - Presostato mínimo.
B18 - Depósito principal panel.
B17 - Tubería freno panel.
B32 - Válvula relé.
B33 - Llave aislamiento.
T - Transductor (Presión/Tensión).

El sistema de freno de aire comprimido cumple con las regulaciones y recomendaciones de la UIC 541. Esto permite operar con trenes construidos de conformidad con las regulaciones de la UIC 540.

La locomotora está equipada con los siguientes componentes básicos de presión de aire:

- 2 tuberías principales del tren (tubería de alimentación aire comprimido, tubería de freno de aire).

- Freno directo de aire comprimido.



Panel de freno

- Freno automático de aire comprimido.

- Equipos auxiliares.

NOTA: Para seguir la descripción del equipo de freno, acompañarse del esquema neumático, situado en la sección 15.

6.3.1.- FRENO AUTOMATICO DE AIRE COMPRIMIDO.

6.3.1.1.- VALVULA DE FRENO DEL MAQUINISTA FV4A35/ Ref.B1/B5

La válvula de freno del maquinista FV4A35 es conveniente para trenes pesados. La válvula del maquinista mantiene la presión perfectamente deseada en la tubería principal de freno mediante autorregulación.

La presión de la tubería de freno está en relación con la posición angular de la maneta de la válvula del maquinista.

Básicamente el equipo consiste en:

B1: Regulador de presión, válvula relé, válvula de freno de urgencia, válvula de corte de suministro de aire, zona baja presión sobrecarga y golpe de llenado de alta presión (afloje rápido). En la figura 6-6 puede verse un dibujo en planta de las posiciones de la válvula de freno B1.

B5: Depósito triple con:

X = Depósito temporizador, el cual determina el periodo de tiempo del golpe de llenado (afloje rápido).

Y = Depósito temporizador, el cual determina el periodo de tiempo de la baja presión de sobrecarga.

Z1= Depósito de control.

6.3.1.2.- VALVULA DISTRIBUIDOR ESH 100/ Ref. B23.

La válvula de distribución ESH 100 está homologada por U.I.C.

Tiene las siguienets características:

- Frenado y afloje graduable.

- Conmutador mecánico pasajeros/mercancias.

- Válvula limitadora de presión máxima en cilindros de freno.

- Válvula de afloje automático (tubería de freno de compensación/control de presión).

- La función ON/OFF es llevada a cabo por medio de la llave de cierre B19.

El llenado constante del cilindro de freno y el tiempo de vaciado del cilindro de freno independiente son llevados a cabo por:

- Llenado constante del paso calibrado B23.

- Vaciado constante del paso calibrado B23.

- Volumen piloto constante de 2,5 ± 0,1 litros entre la válvula del distribuidor B23 y la válvula relé B32.

- La válvula relé B32 con suficiente capacidad para continuar suministrando las demandas de aire acorde con las variaciones de volumen de los cilindros.

6.3.1.3.- VALVULA RELE DUK 100/ Ref. B32

La válvula relé DUK 100 es de la de diferentes escalones de presión.

La presión máxima en C.F. i.e. la proporción "presión" de entrada: presión de salida puede ser modificada en caso de que la presión calculada no sea correcta.

Además ello permite llevar a cabo unos minutos uniformes de llenado y afloje en los C.F.

6.3.2.- CARGA DE LOS DEPOSITOS.

La maneta de la válvula de freno del maquinista B1 en posición "running" (marcha).

El depósito auxiliar B26 es llenado vía el filtro B17, la llave de cierre B19 y de la válvula del distribuidor B23 desde la tubería principal de freno (5 bar). Además también es llenado vía el filtro B18, llave de cierre B20 y la válvula de retención unidireccional B27 desde la tubería de alimentación (8 a 10 bar).

En caso de que la tubería general de freno esté bajo presión (locomotora remolcada ó doble tracción con el compresor parado) la máxima presión cilindros de freno de 3,5 bar se obtiene sin ninguna dificultad.

El depósito de control B25 es cargado a 5 bar por la válvula de control B23.

El depósito triple B5 es cargado básicamente como sigue:

- en X a 5 bar
- en Y a 0 bar
- en Z1 a 5 bar

6.3.3.- GOLPE DE LLENADO (AFLOJE RAPIDO Y BAJA PRESION EN EL PERIODO DE SOBRECARGA.

- La maneta de la válvula de freno del maquinista B1 tiene que situarse en posición de llenado (afloje). Dependiendo de la longitud del tren (consumo de aire) la presión en la tubería de freno subirá hasta un máximo de aproximadamente 7,5 bar. El depósito temporizador B5 (conexión Y) de sobrecarga se carga a 5 bar.

  La duración del golpe de llenado (afloje rápido) depende de la aplicación que ha procedido (por ejemplo) una fuerte aplicación de freno, daría como resultado una larga duración de llenado por tener que ser recargado más aire.

  El golpe de llenado (afloje rápido) se detiene automáticamente tan pronto como el depósito temporizador B5 (conexión X) esté recargado.

  Posteriormente le sigue un periodo de baja presión de sobrecarga para evitar indevidas operaciones del distribuidor B23. De este modo la presión de la tubería de freno decrece lentamente y e forma lineal de acuerdo con las regulaciones de la U.I.C. El periodo de tiempo de sobrecarga de baja presión empieza cuando la maneta de la B1 retorna en la posición "marcha" y finaliza cuando el respectivo depósito temporizador B5 (conexión Y) es vaciado vía paso calibrado.

- La válvula distribuidor B23 realiza el aflojado, (vaciado de los cilindros de freno), vía electroválvula B29, válvulas selectoras B31 y B34 y válvula relé B32. Los frenos de los vehículos arrastrados son tambien aflojados.

El depósito de control B25, y todos los de los vehículos arrastrados continuan con el periodo de sobrecarga de baja presión y, por lo tanto posibles sobrecargas en los depósitos de control serán eliminadas.

6.3.4.- AFLOJE (SERVICIO).

Para poder aflojar el freno, la maneta de la B1 tiene que regresar a la posición "marcha". En función de la posición angular de la maneta la presión en la tubería general de freno alcanzará una presión máxima de 5 bar (correspondiente a la posición de marcha).

La presión en los cilindros de freno decrecerá en proporción a la presión de la tubería de freno, incrementos desde el freno directo no son aplicados.

6.3.5.- AFLOJADO DESDE LA VALVULA RELE AUTOMATICA

En caso de mantenimiento, maniobras ó sobrecarga en el depósito de control B25 puede ser necesario usar la válvula relé automática de la válvula distribuidor B23. Una pequeña operación sobre la palanca debajo de la válvula es suficiente para llevar la presión de control en B25 por debajo del nivel de la presión de la tubería de freno. El freno de este modo se aflojará.

6.3.6.- AFLOJE DE LOS FRENOS DE LA LOCOMOTORA (TREN FRENADO)

Cuando todo el tren esté frenado, la locomotora puede ser aflojada por la actuación de la electroválvula B29. De ese modo, la presión de control de la válvula relé B32, hace que la presión de los cilindros de freno caiga, evacuando el aire a la atmósfera. Cuando se desexcite la electroválvula B29, la presión en cilindros de freno volvera a la presión inicial.

La electroválvula B29, es también usada para la combinación del freno neumático con el freno eléctrico.

6.3.7.- APLICACION FRENO SERVICIO.

Para aplicaciones de servicio (presión en la tubería de freno entre 5.0 y 3,2 bar) la maneta de la válvula del maquinista B1 deberá ser desplazada hacia el conductor.

La presión en la tubería de freno depende de la posición angular de la maneta B1. La maneta está equipada con dientes que definen la primera aplicación (presión aproximada de la tuberia de freno 4,6 bar) así como una plena aplicación de freno (presión aproximada de la tubería

de freno 3,2 bar). La válvula de control B23 convierte la presión de la tubería principal "B" en una presión "G" inversamente proporcional. Esta presión de control es usada para generar una apropiada corriente y presión de aire con la ayuda de la válvula relé B32 la cual llenará los cilindros de freno con aire del depósito auxiliar B26. Una plena aplicación sobre-presión de la tubería principal de freno cae aproximadamente a 3,2 bar. La válvula de control B23 produce una presión de control "G" de 3,8 bar. La actuación de la electroválvula G/P viajeros/mercancias en B23 seleccionan los tiempos de llenado/afloje de los cilindros de freno, de acuerdo con las especificaciones de la U.I.C.

	LLENADO	AFLOJE
G (mercancias vagones)	10 a 30 seg.	45 a 60 seg.
P (pasajeros coches)	3 a 5 seg.	15 a 20 seg.

Los valores obtenidos en el banco de pruebas están cerca del límite inferior para respetar el límite superior sobre la locomotora.

6.3.8.- APLICACION FRENO DE URGENCIA.

Después de girar la palanca de operación a la posición "Freno emergencia" esta permanece en dicha posición. La válvula de freno de emergencia actuada mecánicamente en B1 permanece abierta y la tubería principal de freno estará conectada con la atmósfera.

El suministro de la tubería principal de freno es interrumpido mediante la válvula de aislamiento actuada mecánicamente en B1.

Además la aplicación del freno de emergencia puede ser llevada a cabo actuando sobre la válvula D4.

Esta conecta la tubería de freno a la atmósfera y da una señal eléctrica la cual es usada para interrumpir el suministro de aire a la tubería de freno por desexcitación (cierre) de la electroválvula B4. La tracción es cortada por el interruptor de presión B24.

6.3.9.- COMBINACION DEL FRENO ELECTRICO CON EL NEUMATICO.

Mientras la fuerza del freno eléctrico es suficiente la electroválvula B29 está excitada (cerrada) desde la unidad de control de freno eléctrico. Esto quiere decir que la presión de control no alcanzará a la válvula relé B32 y de este modo el freno de aire automático no es aplicado. En caso de una aplicación de freno de emergencia (Sharp)

brusco la electroválvula B29 es desviada por la válvula B30.

Por este camino el freno de aire no depende de una avería en la unidad de control de freno eléctrico.

6.3.10.-EQUIPO DE HOMBRE MUERTO.

Cuando el interruptor de hombre muerto en la cabina de conducción está abierta la electroválvula D2 estará desexcitada (abierta) y de este modo la válvula de freno de emergencia D3 conectará la tubería principal de freno a la atmósfera. Simultáneamente el aire suministrado a la tubería principal de freno es interrumpido por la electroválvula B2.

La tracción es cortada al mismo tiempo.

La llave de cierre D1 permite aislar la electroválvula D2 en caso de mal funcionamiento del sistema de control de hombre muerto. La posición de la llave de cierre D1 puede ser indicada con su contacto y una lámpara.

6.3.11.-FRENO DIRECTO DE AIRE (FRENO INDEPENDIENTE).

La válvula de freno del maquinista F1 para el freno directo está conectada a la tubería de alimentación a través del filtro B3 y la llave de cierre B2. La válvula de freno del maquinista F1 lleva un regulador de presión, lo cual permite el llenado directo de los cilindros (más arriba del volumen dado) de freno. En la presente solución la válvula de freno del maquinista F1 es usada para suministrar una presión de control a la válvula relé B32. La válvula relé B32 tiene una alta capacidad de llenado que es mayor que la F1 y garantiza una presión aumentada en cilindros de freno más eficaz.

La válvula de freno del maquinista F1 es del tipo de autorregulación. Por lo tanto una válvula selectiva F2 es necesitada para permitir el paso de una más alta presión desde la cabina de conducción (cabina ocupada) y evitar al mismo tiempo la salida del aire de la otra válvula de freno del maquinista F1 en la cabina conducida (cabina no ocupada).

La presión máxima de la F1 está ajustada a 3,8 bar presión considerada en freno automático como estandar. Esta presión puede ser modificada si es deseado.

La válvula de afloje F3 evita indeseados y lentos aumentos de presión debidos a eventuales y pequeñas fugas de la válvula de freno del maquinista F1.

La presión de control (pasa entonces) a través de una segunda válvula selectora B34. Una mayor presión entre el freno directo y automático la controlará la válvula relé B32 y de este modo determina la presión en cilindros de freno.

6.3.12.-OPERACION CON EL DIESEL PARADO.

Si la locomotora es arrastrada sin suministro eléctrico (como un vagón de carga) la operación de frenado es como sigue:

- Las llaves de cierre B2 y D1 deberán ser cerradas.
- Las válvulas del distribuidor B23 genera una presión piloto de acuerdo con la reducción de presión en la tubería principal de freno. Hasta ahora el frenado es normal. La única diferencia en la presión en el depósito de reserva B26 el cual tiene 5 bar en lugar de 8 a 1 bar. esto significa ligeramente una distancia de frenado más larga debido al mayor tiempo del llenado de freno.
- La válvula de freno del maquinista B1 tiene en posición "neutra" sus manetas. Por consiguiente no fluye aire entre la válvula de freno B1 y la tubería principal de freno.

6.3.13.-DISPOSITIVO DE INDICACION Y PRUEBA.

B24: Interruptor de presión, el cual detecta aplicaciones de freno automático. Su función es la de cortar la tracción cuando la presión en la tubería de freno cae por debajo de 2,7 bar.

W 5 a W10: Conexiones neumáticas de prueba que facilitan el mantenimiento de la locomotora.

B35: Interruptor del presión, El cual detecta aplicación del freno automático o del freno directo. Es utilizado para desactivar el dispositivo de hombre muerto.

6.3.14.-DISPOSITIVO DE ARENADO Y PERSIANAS.

S2: Llave de cierre. Permite aislar las electroválvulas de arenado en caso de mal fucionamiento del sistema de control de arenado.

S3: Electroválvulas de arenado. Al excitarse la presión de aire sobre los eyectores provoca el arenado.

P2: Electroválvula de persianas. Cuando se excita se cierra las persianas.

P3: Llave de cierre. Permite aislar la electroválvula de persianas.

6.4.- OTROS EQUIPOS NEUMATICOS

6.4.1.- LIMPIAPARABRISAS

6.4.1.1.- DESCRIPCION

Cada ventana frontal está provista de un limpiaparabrisas.

Cada motor de aire está controlado por su válvula manual que está colocada al alcance del maquinista o el ayudante. Cada motor lleva una palanca que puede emplearse para accionar manualmente las escobillas en caso de avería.

6.4.1.2.- CONSERVACION

Si un motor de aire no funciona correctamente comprobar el estado de las conexiones neumáticas en el motor y la válvula. Después de dar aire, mover el motor con la palanca manual. Si esto no da resultado, cortar el aire y mover el motor de nuevo a mano. En la mayoria de los casos esto limpiará el asiento de la válvula de materias extrañas que se hayan podido introducir por la conducción de aire.

Quitar el accesorio de escape, Fig.6-7 y verificar si está obstruido. Quitar el alojamiento de la válvula de inversión y verificar si el resorte está roto o agarrotado.

Verificar la circulación interna de aire quitando las tapas extremas y soplar en los agujeros de la cámara de la válvula. También soplar los orificios de escape para asegurarse de que no están obstruidas.

Si después de esto el motor no funciona bien, deberá ser reemplazado y enviado a reparar por el taller especializado.

Si hay que desmontar el brazo de la escobilla del eje del motor, quitar la tuerca ciega del extremo del eje y tirar para sacar el brazo del eje estriado. Cuando haya que volver a colocar el brazo hay que tener cuidado de no apretar con exceso la tuerca ciega.

El mecanismo del brazo y el motor limpiaparabrisas está diseñado para funcionar a 60-65 ciclos por minuto como máximo.

La velocidad del motor puede graduarse con el tornillo de ajuste situado en el estrangulador de escape. Debe seguirse el siguiente procedimiento para realizarlo:

1) Colocar un trozo de papel entre la escobilla y el cristal para simular el comportamiento de un cristal mojado, lo que reduce el roce en la escobilla.

2) Comprobar que la presión en depósitos principales está entre 896 y 965 kPa (130-140 psi). Abrir la válvula de puesta en marcha por completo.

3) Girar el tornillo de ajuste hasta que el motor funcione a 60-65 ciclos por minuto (120-130 carreras).

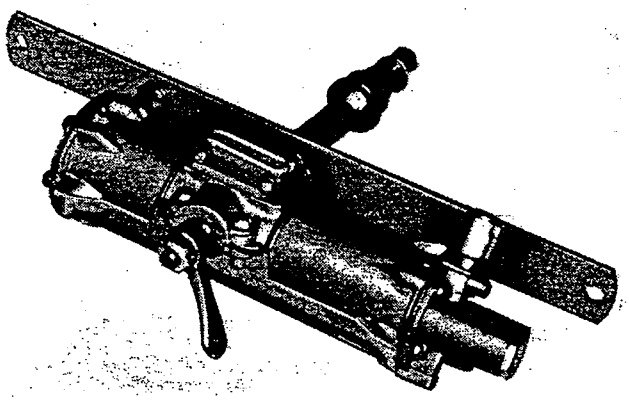


Fig. 6-7 - Motor limpiaparabrisas

6.4.2.- SISTEMA DE ARENADO.

Hay cuatro cajas de arena en cada bogie, ocho por locomotora, con una capacidad total de 396 litros.

La arena es alimentada por la gravedad en la parte superior del inyector. El aire de actuación entre el eyector a través de la tubería; está siempre cubierta por arena que al ser impulsada por el aire sale del eyector y depositada entre rueda-carril. La arena que entra por la prte superior del eyector reemplaza a la arena que ha salido.

De esta forma se crea un flujo de arena, siempre que no falle el suministro de aire al eyector. La alimentación de aire se efectúa desde la tubería principal a 8 o 9,5 Kg/cm².

El control de aire a los eyectores se efectúa a través de dos electroválvulas situadas en el panel de freno.

Estas electroválvulas una en sentido adelante y la otra en sentido inverso son accionadas automáticamente por el módulo de arenado y manualmente por unos pulsadores situados en el pupitre del maquinista.

6.4.2.1.- MANTENIMIENTO.

Debido a la condensación siempre hay posibilidad de que se apelmace la arena en el eyector. Para limpiar el eyector quitar el tapón de la parte inferior.

El eyector está tarado para entregar aproximadamente de 0,6 a 0,7 Kg de arena por minuto.

6.4.3.- BOCINAS.

Cuatro bocinas, dos en cada cabina, se encargan de las señales acústicas.

En cada grupo una bocina corta transmite sonidos agudos y la bocina larga los sonidos graves.

Cada bocina es controlada por una electroválvula, las electroválvulas son controladas por cuatro pulsadores situados dos en cada pupitre de cada cabina.

6.4.3.1.- MANTENIMIENTO.

La bocina básica es del tipo de diafragma de superficie frontal.

Para su inspección, limpieza y cambio de membranas quitar la tapa trasera.

Es conveniente purgar las tuberías antes de montar.

DATOS DE CONSERVACION

SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

REFERENCIAS

Compresor ..... MI 1144
Electroválvulas ..... MI 4707
Interruptor de presión ..... MI 5512
Secador de aire .....Salen No 975-112

PIEZAS Y EQUIPO DE CONSERVACION NORMAL

FILTROS

Elemento - Filtro aspiración compresor 8402068

COMPRESOR DE AIRE.

Manómetro de presión de aceite 8127030
Manómetro de presión de aire del refrigerador 8337561

ELECTROVALVULA PERSIANA

Asientos 8251091
Bobina 8468748

ESPECIFICACIONES

Capacidad de aceite del compresor ..... 12 l.
Producción de aire a 900 r.p.m. del compresor ..... 7170 l/m

7.1.- INTRODUCCION.

Los circuitos eléctricos de la locomotora están diseñados de modo que no sea preciso realizar ajustes en ellos. Todos los circuitos se ensayan en banco y son ajustados antes de montarlos en la locomotora. Para facilitar está característica así como para simplificar su conservación y para reducir los tiempos de paralización, muchos dispositivos y circuitos de control están dispuestos en forma de módulos extraibles. Todos los módulos con el mismo número de indentificación son intercambiables.

Está sección del manual proporciona una breve descripción de las funciones desempeñadas por los módulos y demás dispositivos y componentes eléctricos. En la sección 10 se presenta un completo análisis del sistema de control.

7.2.- EQUIPO ELECTRICO ROTATIVO.

7.2.1.- GENERADOR PRINCIPAL

El generador principal, modelo AR-6, fig.7-1, es un alternador trifásico dotado de dos arrollamientos estatóricos independientes y un bobinado rotórico de excitación, común para ambos bobinados estatóricos. La salida doble del bobinado estatórico esta conectada a dos bancos rectificadores refrigerados por aire y situados en la caja de aire que forma parte integral del alternador. El rectificador consiste en un circuito rectificador trifásico de onda completa formados por diodos de silicio de alta tensión y elevada intensidad.

Este circuito está provisto de un circuito de condensadores y resistencias para eliminar las sobretensiones transitorias de conmutación y esta protegido por fusibles que dejan fuera de circuito los diodos averiados. Cada fusible esta provisto de indicador de fusión a resorte, que sobresale cuando un diodo averiado quema un fusible. En la caja de aire existen ventanillas para la inpección de los fusibles.

También hay montados tres transformadores de intensidad en la caja de aire. Estos miden la salida de cada una de las fases y entrega una señal proporcional a los circuitos de control de la excitación.

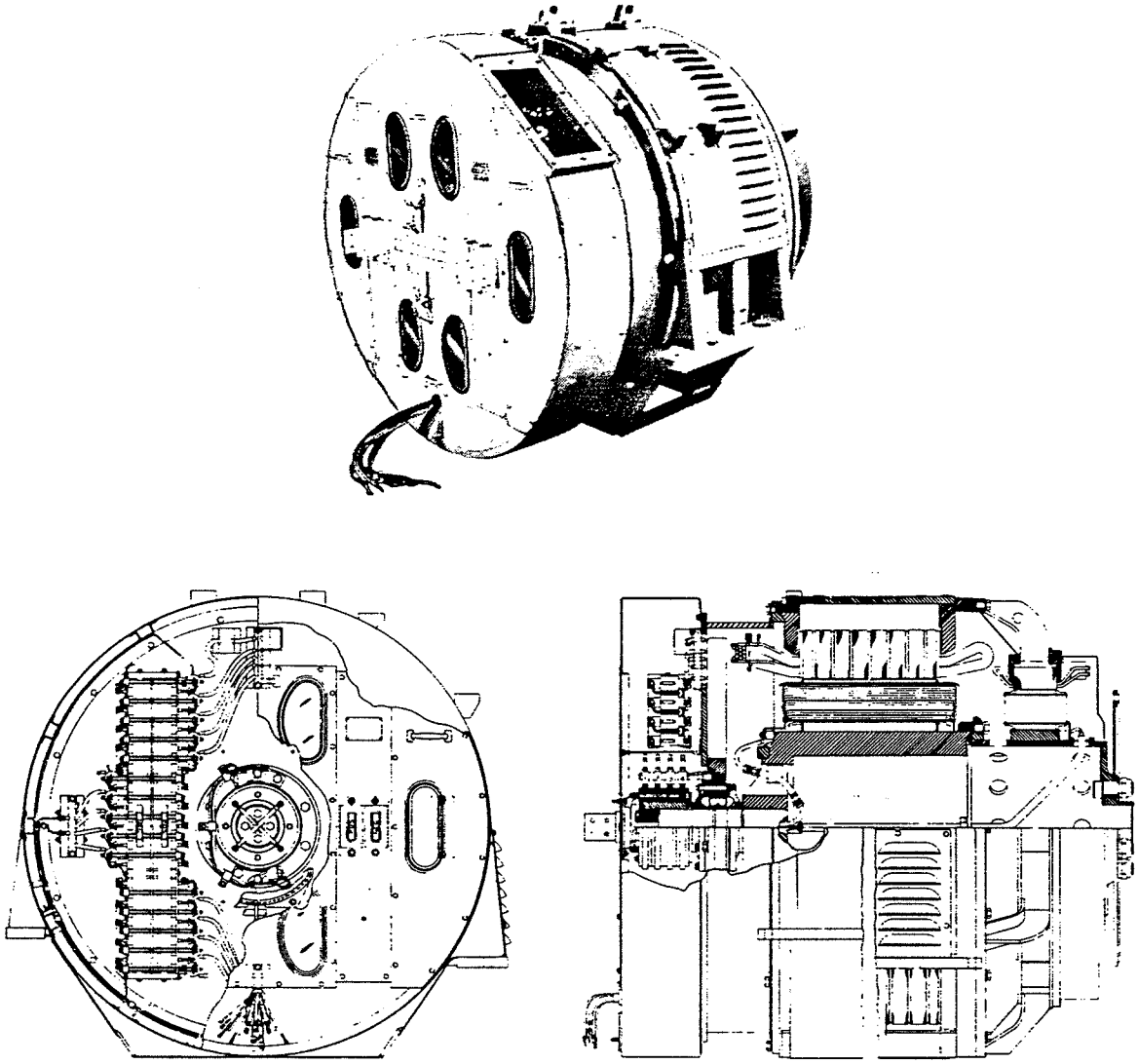


Fig. 7-1 - Generador principal modelo AR 6

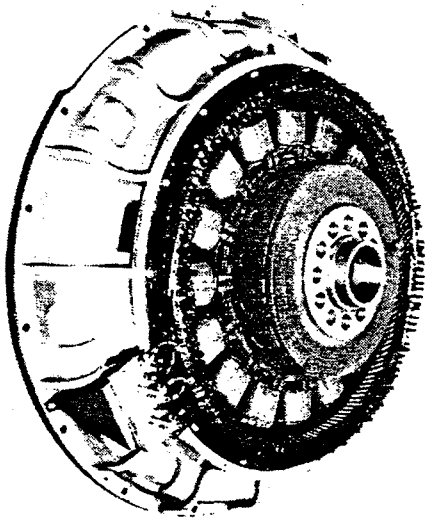


Fig. 7-2 · Alternador auxiliar D14

7.2.2.- ALTERNADOR AUXILIAR.

El alternador auxiliar D-14 fig.7.2, esta físicamente unido pero es eléctricamente independiente del alternador de tracción. Su campo rotórico esta excitado por corriente de baja tensión procedente del generador auxiliar c.c. a través de dos colectores de anillos adyacentes a los colectores de anillos del generador principal.

No existen controles en el circuito de excitación del D-14 por consecuencia este alternador estará excitado siempre que el motor diesel este en marcha. La tensión de salida variará con la velocidad de rotación, la temperatura y la carga. Con el motor diesel girando a 900 r.p.m. la tensión nominal de salida del D-14 debe ser de 215 V. a 111 Hz.

7.2.3.- MOTORES DE TRACCION.

La potencia eléctrica procedente del generador principal se distribuye a los motores de tracción montados en los bogies, fig.7-3. Cada motor de tracción engrana con un eje, siendo la relación de engranajes 61:16.

Los motores están refrigerados por un soplador separado montado en la caja y accionado mecánicamente por el motor diesel.

Los motores son de corriente contínua del tipo de excitación en serie para obtener el elevado par de arranque previsto por el servicio de la locomotora.

El sentido de giro del inducido puede invertirse cambiando el sentido de la corriente en los bobinados de campo. Esto se realiza por un juego de contactores situados en el armario eléctrico.

Los portaescobillas están ampliamente dimensionados para soportar las deformaciones y los daños por fatiga así como para soportar los eventuales arcos.

El cableado de los portaescobillas esta dispuesto y embridado para obtener la máxima robustez mecánica.

PRECAUCION.

La máxima intensidad en servicio contínuo y los regímenes de tiempo limitado son aplicables cuando se funciona en el punto 8 del acelerador.

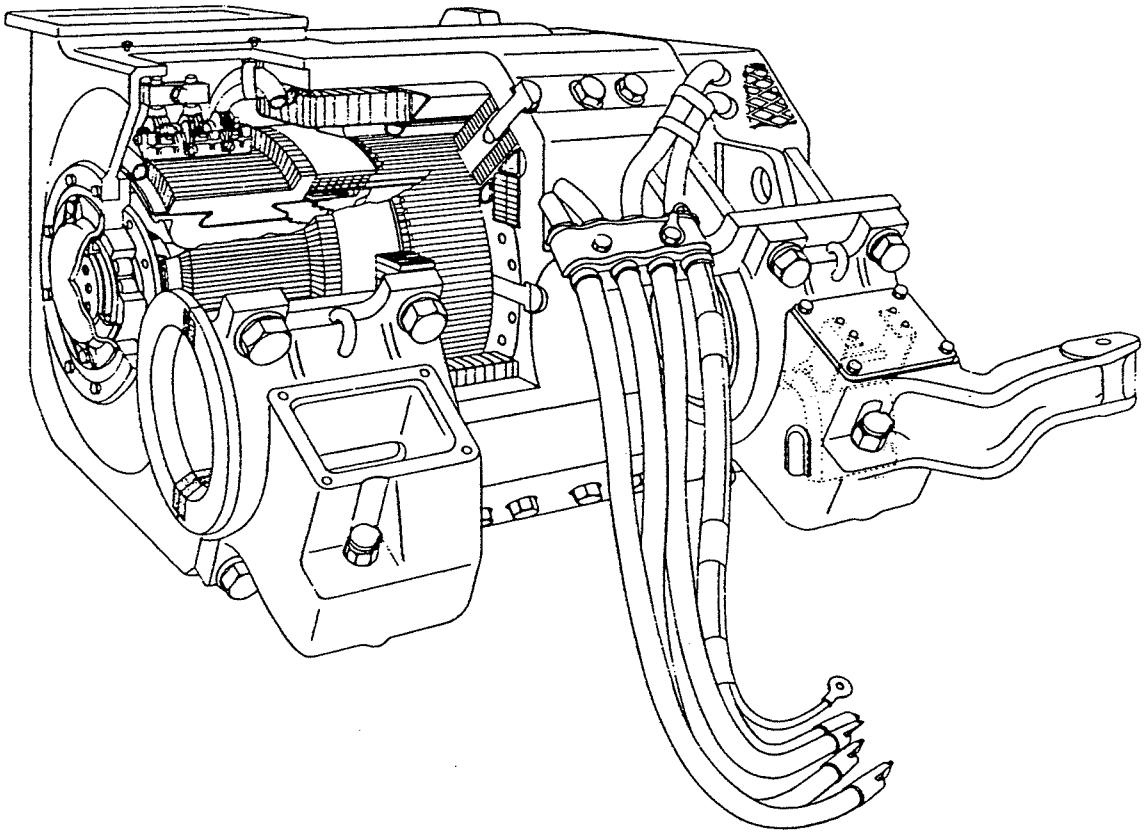


Fig. 7.3- Motor de tracción

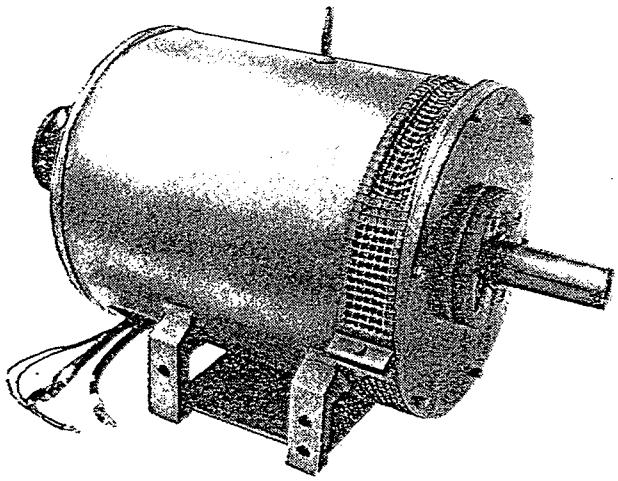


Fig.7.4.-Generador auxiliar 18Kw/AC

Los valores indicados deberán ser disminuidos para otros puntos del acelerador puesto que al disminuir la velocidad de rotación del motor tambien disminuye el volumen de aire de refrigeración de los motores de tracción.

7.2.4.- GENERADOR AUXILIAR.

Toda la corriente continua de baja tensión necesaria durante el funcionamiento de la locomotora proviene del generador auxiliar, fig.7-4. Esta corriente se utiliza para la carga de la batería, la excitación del alternador D-14 y para alimentar los circuitos de control.

El generador auxiliar es un alternador trifásico, que consiste en una excitación piloto con puente rectificador trifásico incorporado y que la salida de este alimenta al campo del generador auxiliar.

El valor nominal de salida es de 18 Kw. a 55 V. c.a. Las tres fases de 55 V. c.a. son conectadas a un puente rectificador trifásico con el fín de obtener los 74 V.c.c. para carga de batería, excitación de alternador D14 y circuitos de control.

Para mantener una tensión constante de 74 V. se emplea un regulador de tensión de tipo estático en el circuito de campo. Este regulador está montado en un módulo extraible.

La potencia producida por el generador puede ser de hasta 18 KW

7.2.5.- MOTOR DEL VENTILADOR DE RADIADORES.

Este motor fig.9-5 es de corriente alterna trifásica del tipo de inducción con jaula de ardilla invertida. Es decir que el rotor esta situado alrededor del estator.

La velocidad del motor es directamente proporcional a la frecuencia del alternador D-14 que a su vez depende de la velocidad de giro del motor diesel.

7.2.6.- MOTOR DEL VENTILADOR DE LAS RESISTENCIAS DE FRENO DINAMICO.

Este conjunto, fig.7-6, está formado por un ventilador accionado por un motor serie de corriente continua.

Durante el funcionamiento en freno dinámico los motores de tracción funcionan como generadores y la potencia eléctrica producida es disipada en las resistencias de freno. Una parte de la corriente de los motores, derivada de una resistencia, se emplea para alimentar el motor del soplador de resistencias.

El aire producido por el soplador conduce a la atmósfera el calor producido en las resistencias.

7.2.7.- MOTOR DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

Es un motor c.c. de 1/4 HP. 1200 r.p.m. y 74 V. que está acoplado a la bomba de combustible y montado en el bastidor de accesorios del motor diesel. Durante el funcionamiento proporciona combustible para la inyección y refrigera los inyectores.

7.2.8.- MOTOR DE ARRANQUE Y SOLENOIDE.

El solenoide está montado sobre la carcasa del motor, fig.7-7. Cuando se excita el piñón de ataque del motor engrana con la corona. Al excitarse el contactor de arranque entra en funcionamiento el motor para girar el motor diesel.

El motor diesel está equipado con dos motores de arranque cuyos piñones deben estar ambos engrasados antes de que queden conectados los motores a la batería.

7.3.- PUPITRE DEL MAQUINISTA.

La locomotora dispone de dos pupitres, uno en cada cabina. Contienen aparatos para el control manual y dispositivos indicadores del funcionamiento.(Ver las figuras 7-8 y 7-9).

7.3.1.- COMBINADOR.

El combinador, fig.7-10, dispone de las palancas del acelerador, inversora y selectora para el control de la locomotora. Consultar el manual del maquinista para obtener información acerca de su manejo.

7.3.2.- MANOMETROS.

Cada pupitre dispone de dos manómetros para el control del freno neumático.

7.3.3.- AMPERIMETRO.

En el pupitre de mando existe un amperímetro para conocer la corriente de carga de motores de tracción.

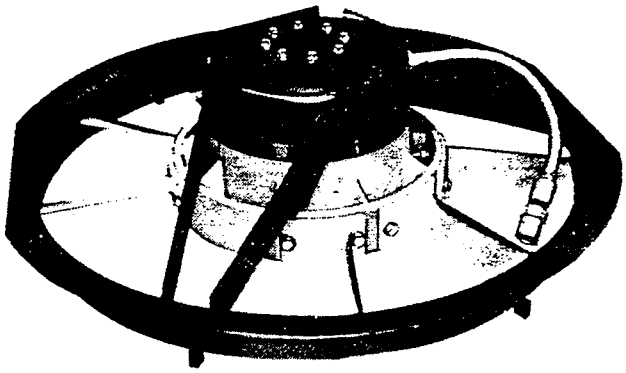


Fig.7-5 - Motor de ventilador de radiadores

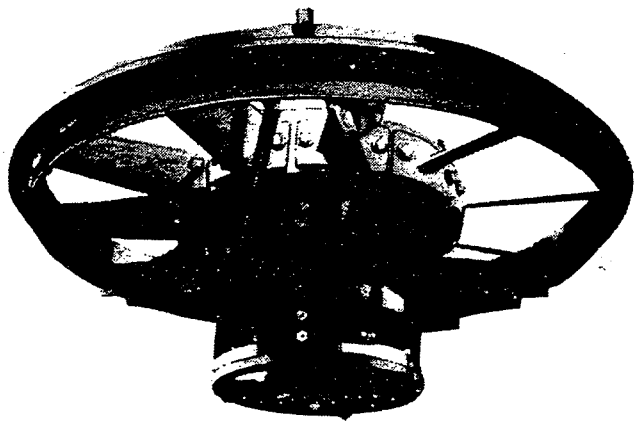


Fig.7-6 - Soplador de las resistencias de freno dinámico

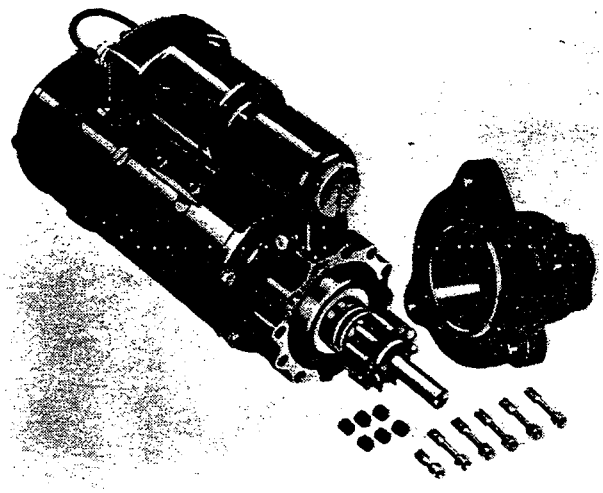


Fig.7-7 - Motor de arranque y solenoide

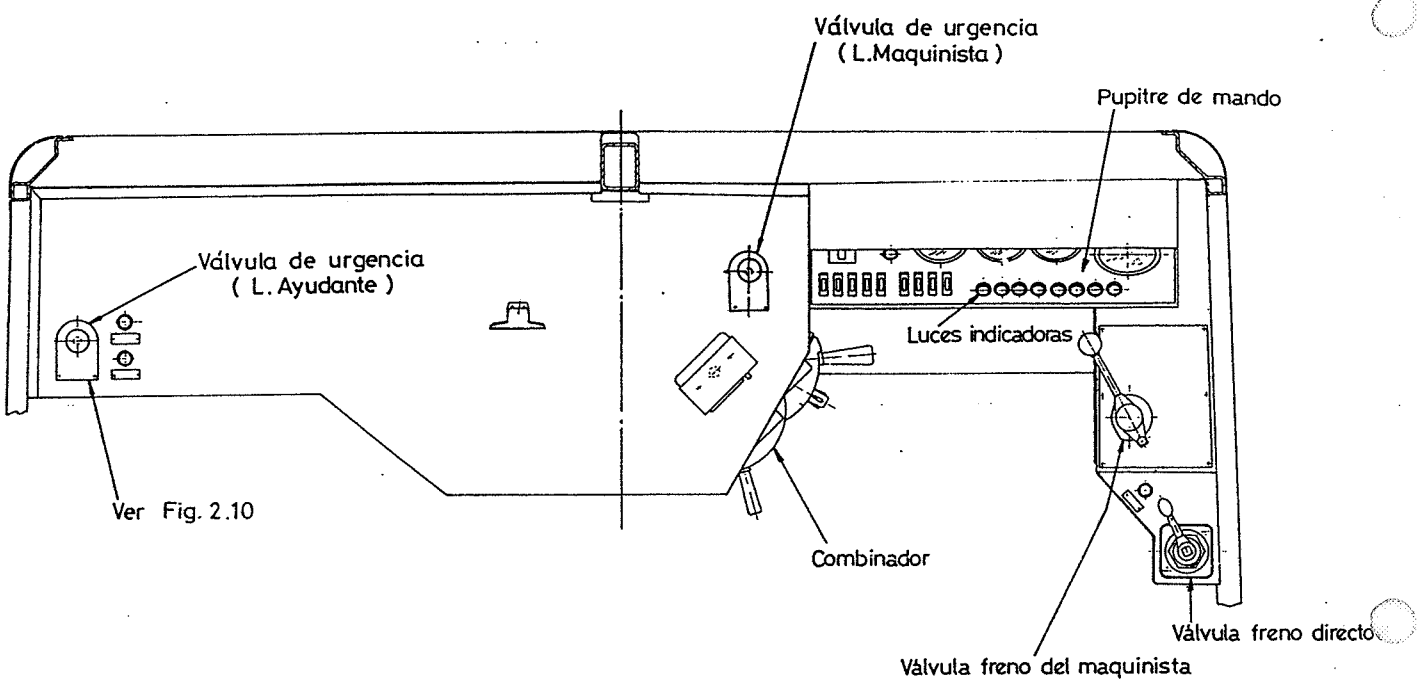


Fig. 7-8.- Pupitre del maquinista

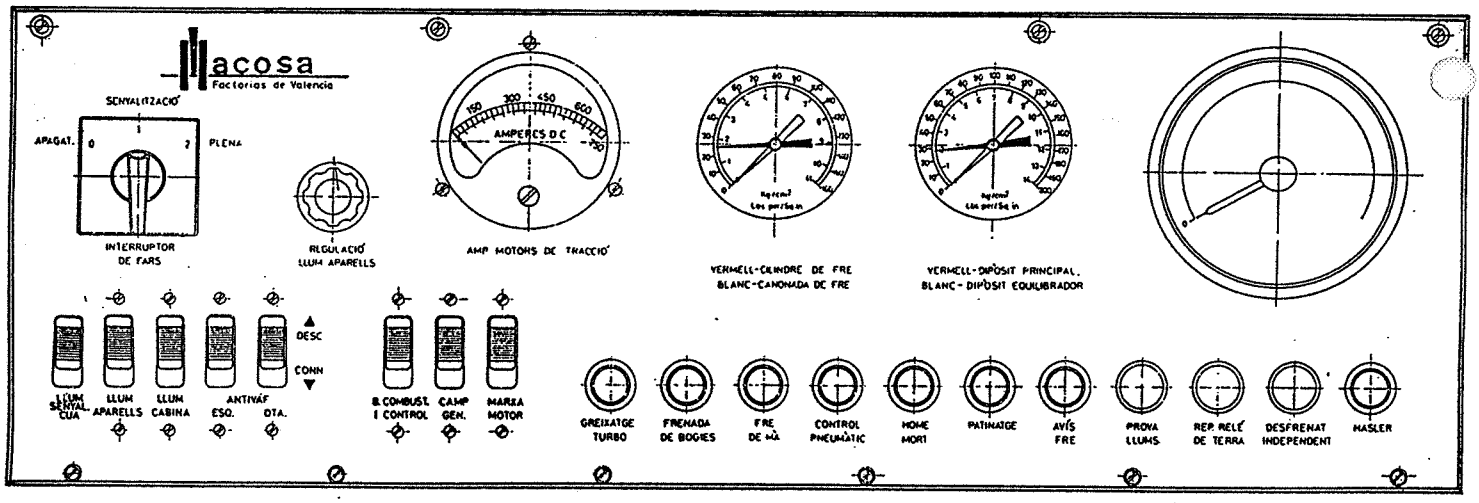


Fig. 7.9 Pupitre de mando

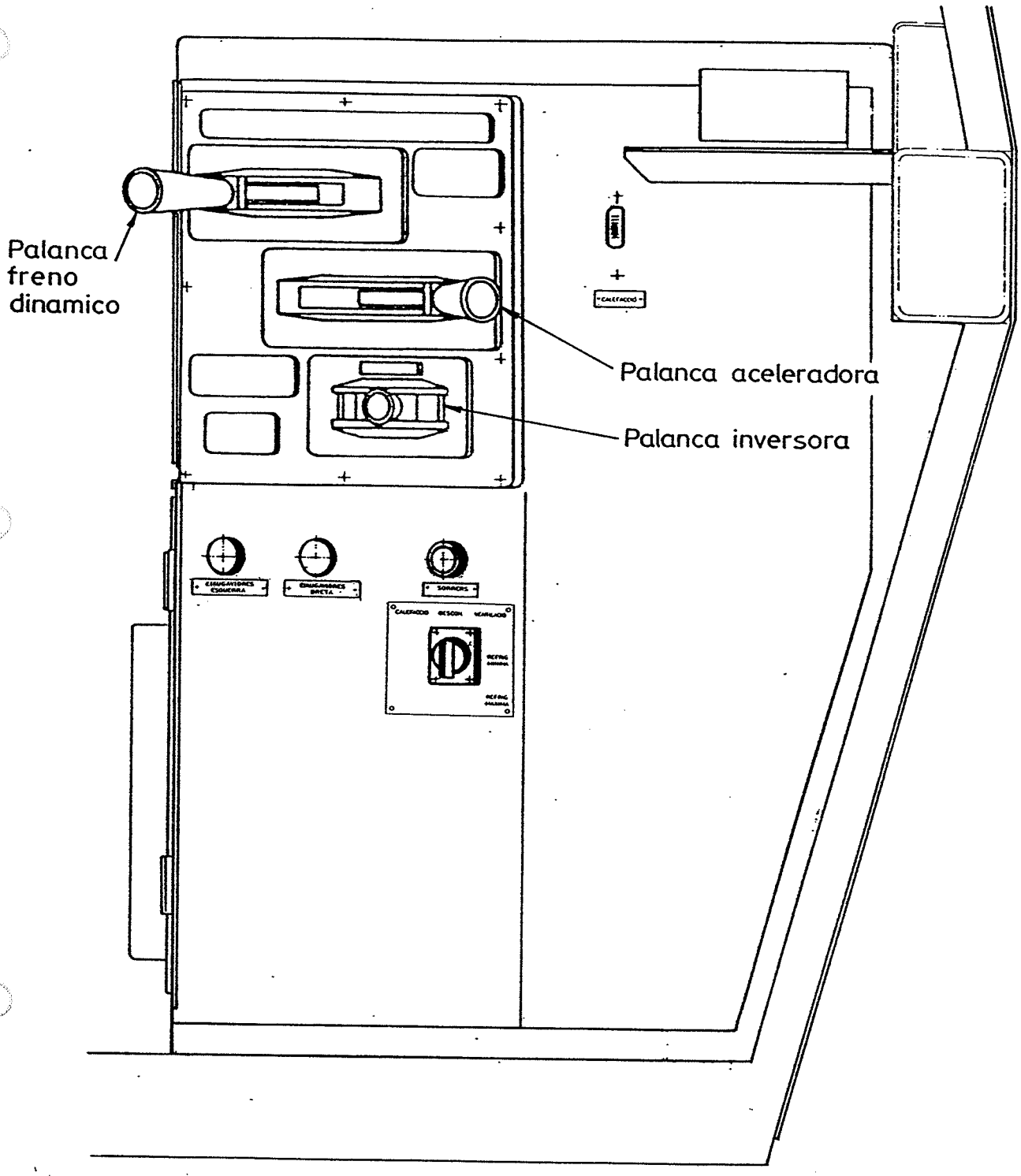


Fig.7-10.-Combinador

7.3.4.- LUCES DE AVISO E INTERRUPTORES.

También en el pupitre de mando están dispuestas luces de aviso e interruptores con función debidamente señalizada. Para su conocimiento y manejo consultar el Manual de Maquinista.

7.4.- ARMARIO ELECTRICO fig.7-11 y 7-12.

Este armario contiene la mayor parte de los dispositivos eléctricos y electrónicos de la locomotora. Su parte frontal forma una de las paredes traseras de una cabina y su parte trasera una de las paredes del compartimiento central de aire.

La parte inferior contiene contactores y dispositivos de potencia relacionados con el conexionado de motores de tracción y generador principal. También se encuentran aqui dispositivos sensores de tensión y corriente.

En la parte superior del armario se encuentra aparellaje diverso de baja intensidad relacionado con el control eléctrico y electrónico de la locomotora, así como con los servicios eléctricos auxiliares. A continuación reseñamos la disposición general.

7.4.1.- PANEL DE CONTROL DEL MOTOR DIESEL.

Está situado en la parte superior derecha del armario fig. 7-13, contiene equipo diverso, la mayoria relacionado con el control de potencia. Consultar el Manual del Maquinista para su descripción detallada.

7.4.2.- PANEL DE DISYUNTORES.

Está situado en el armario en la parte superior izquierda, debajo del panel de fusibles. Ver fig.7-14. Contiene diversos disyuntores para protección de los circuitos de la locomotora. Todos ellos están debidamente rotulados y su función se describe en el Manual del Maquinista.

7.4.3.- PANEL DE FUSIBLES.

Está situado en el armario eléctrico, en la esquina superior izquierda, fig.7-15. Consultar el Manual del Maquinista para la descripción y aplicación del equipo.

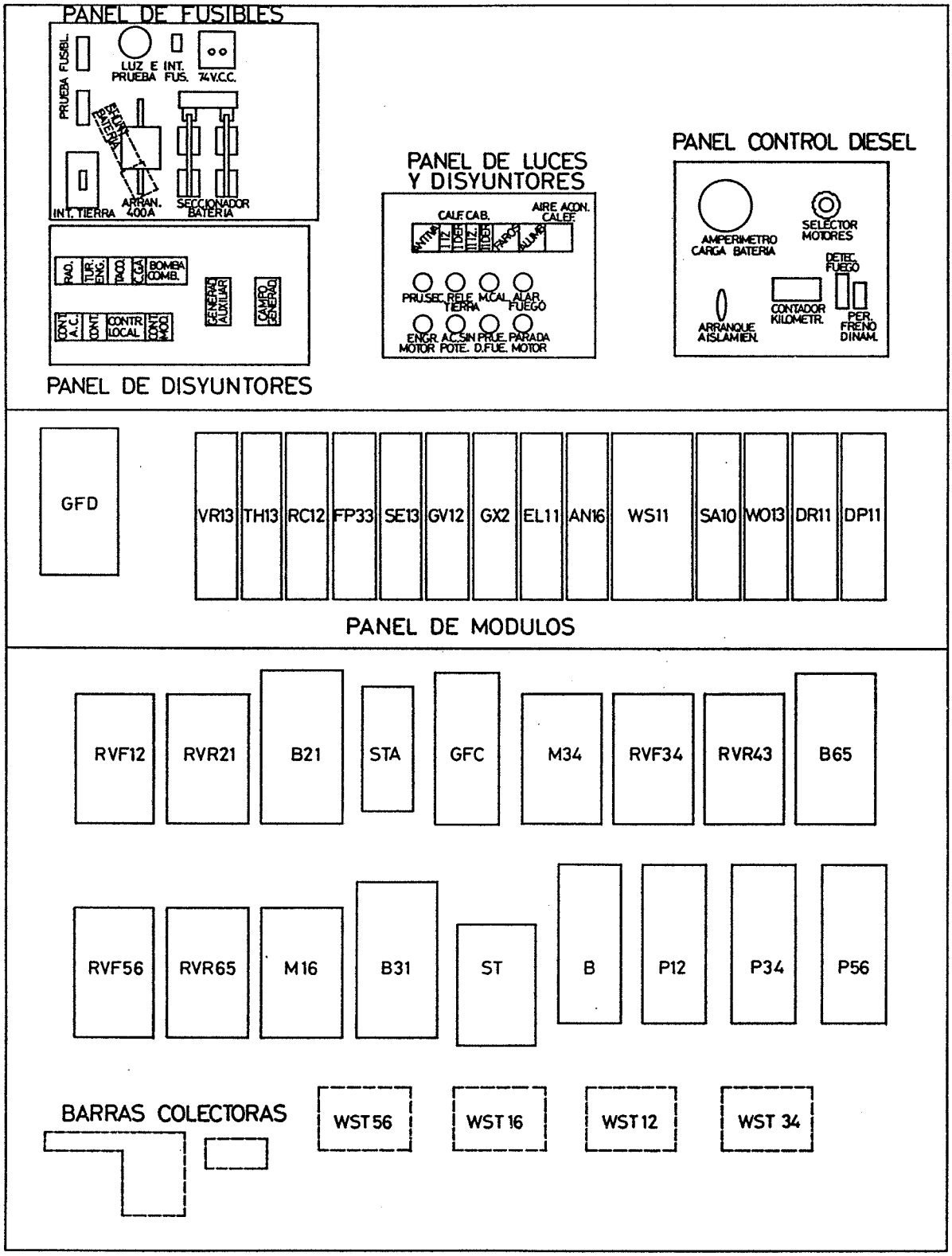
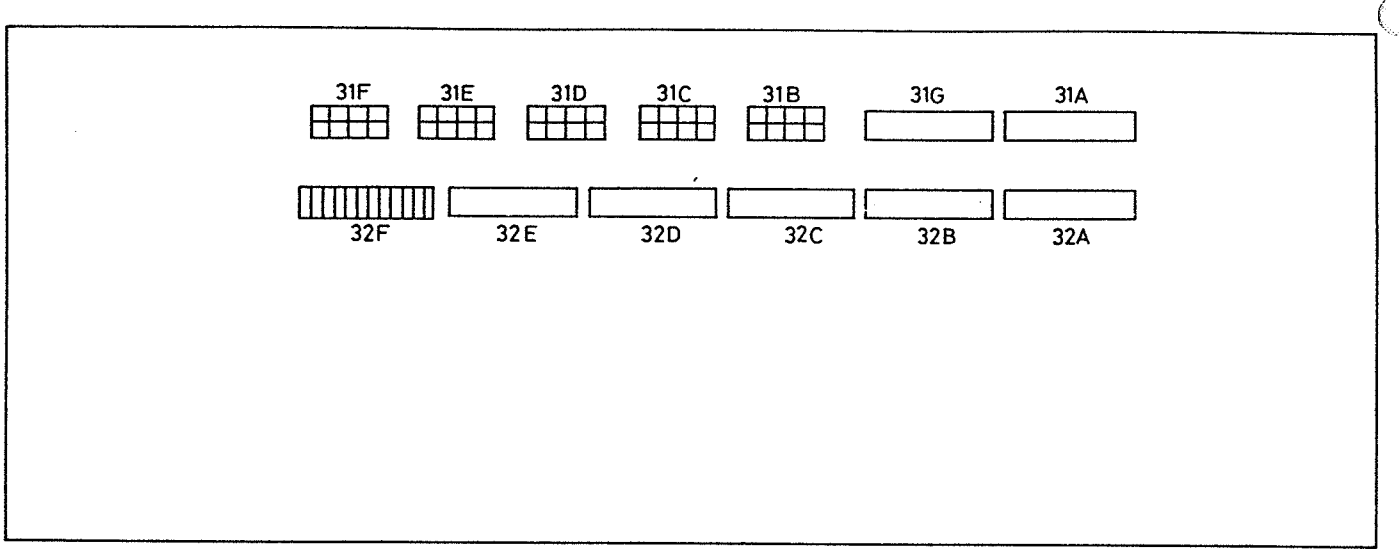


Fig. 7-11.- Armario eléctrico (vista frontal)



Vista por "A"

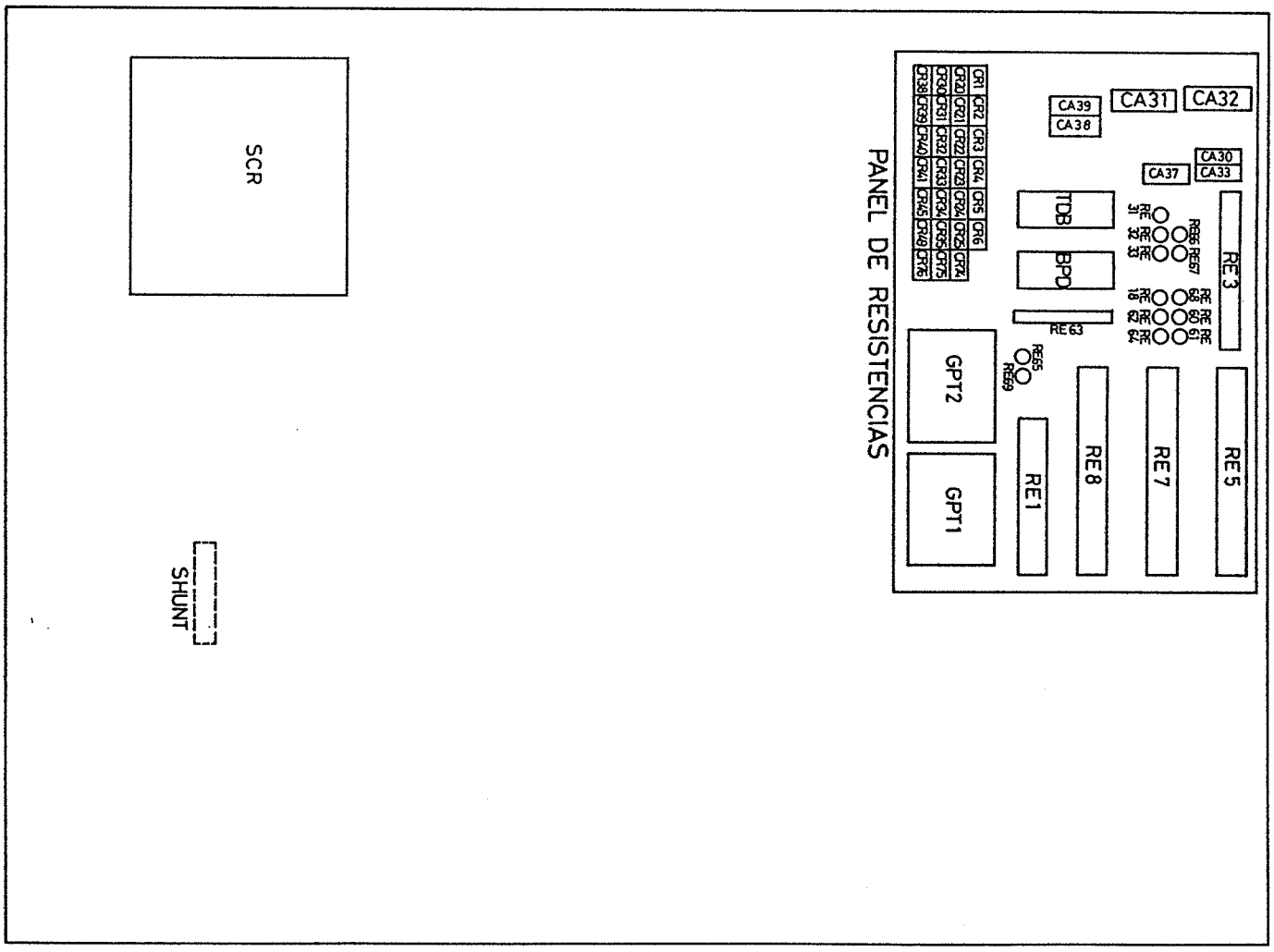


Fig. 7-12.- Armario eléctrico (vista trasera)

"A"

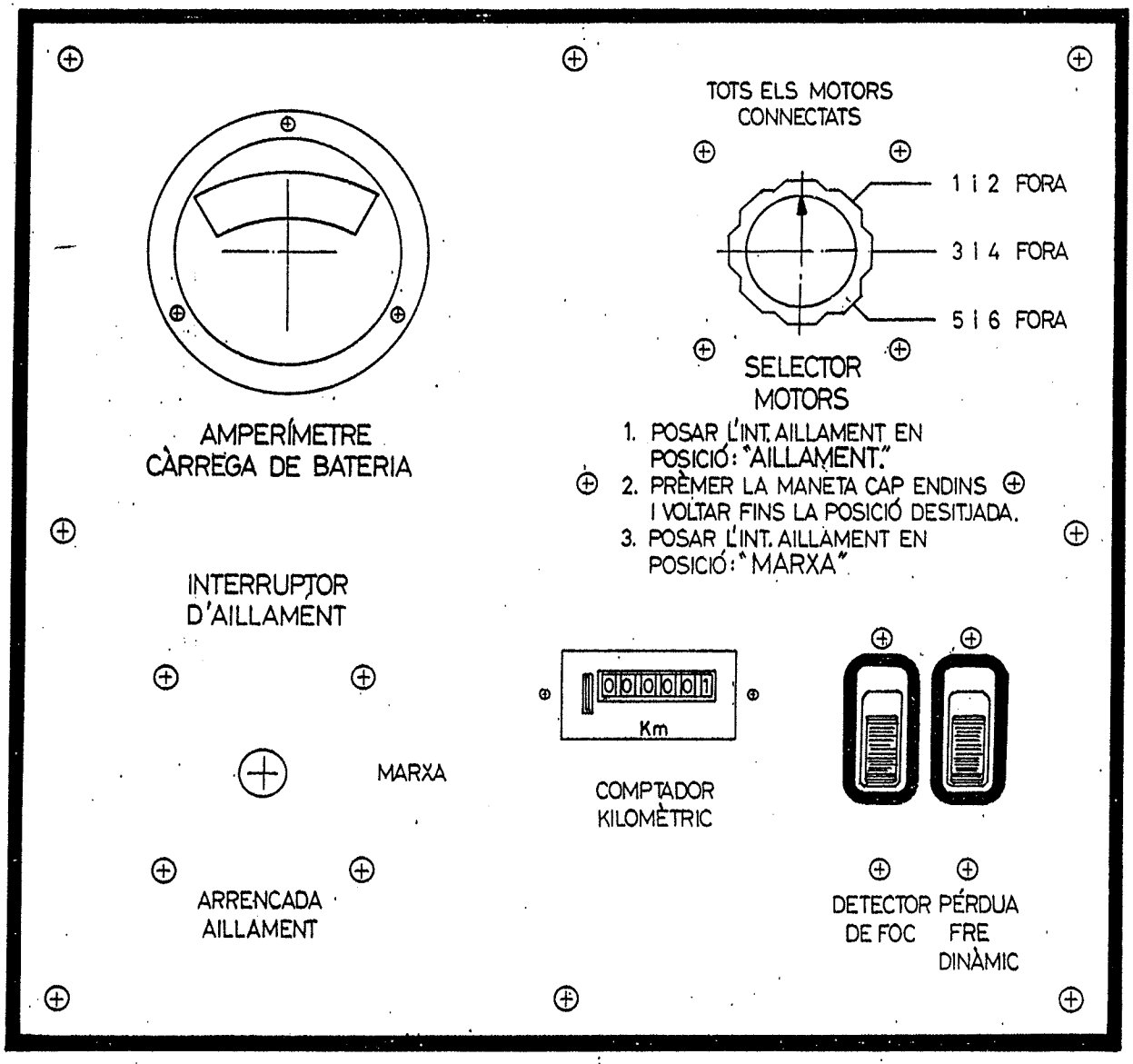
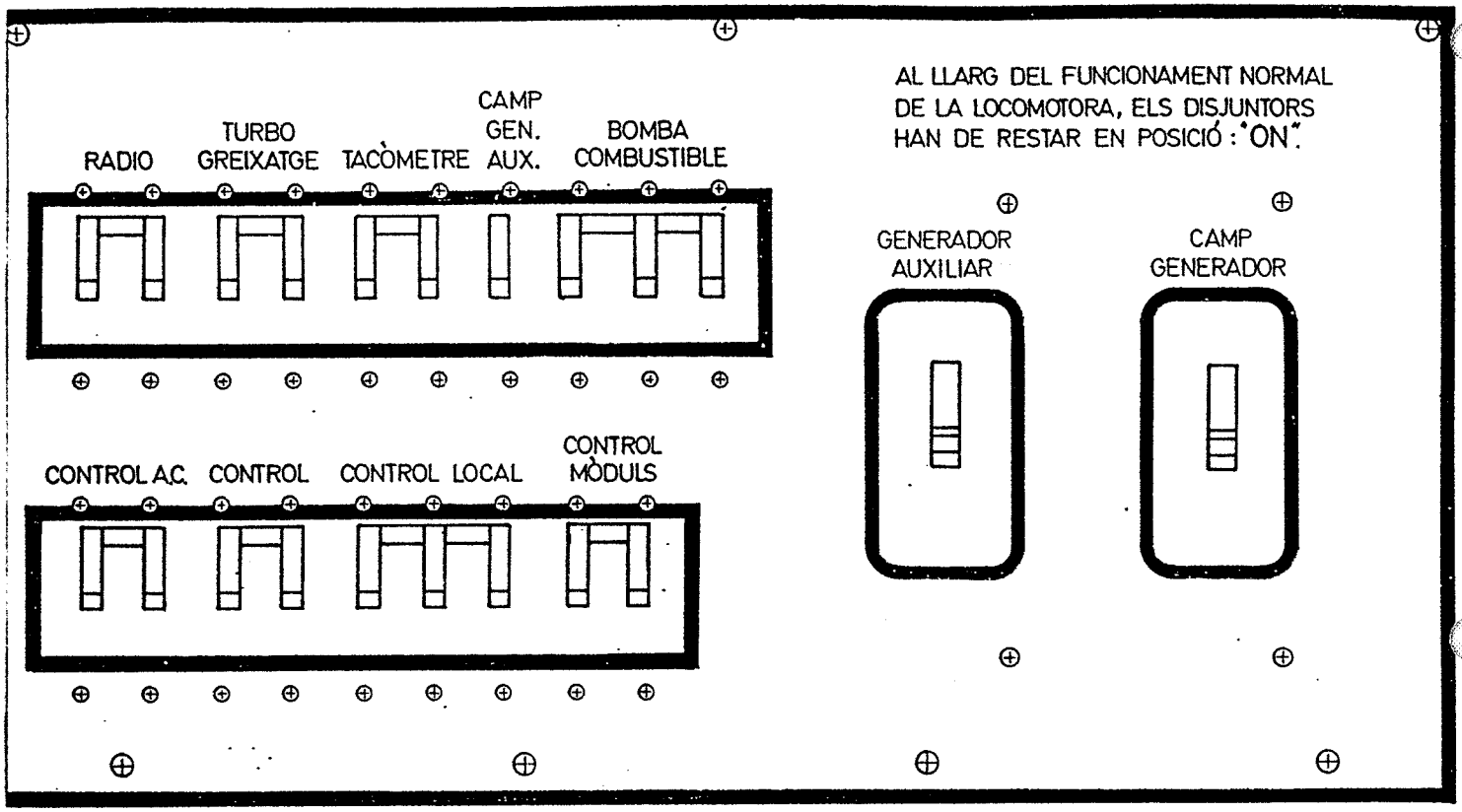


Fig. 7-13 - Panel control del diesel



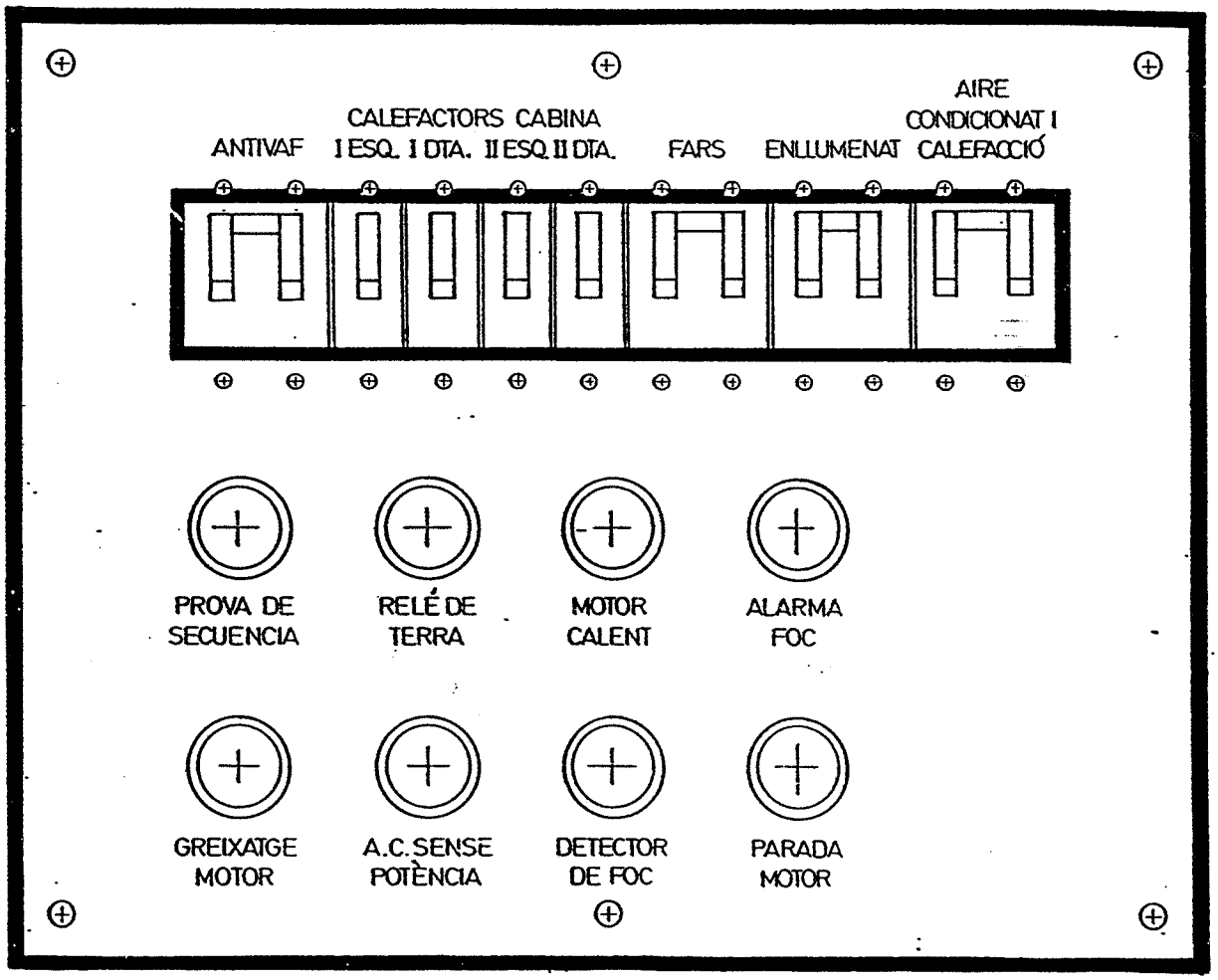


Fig.7-14.- Paneles de disyuntores

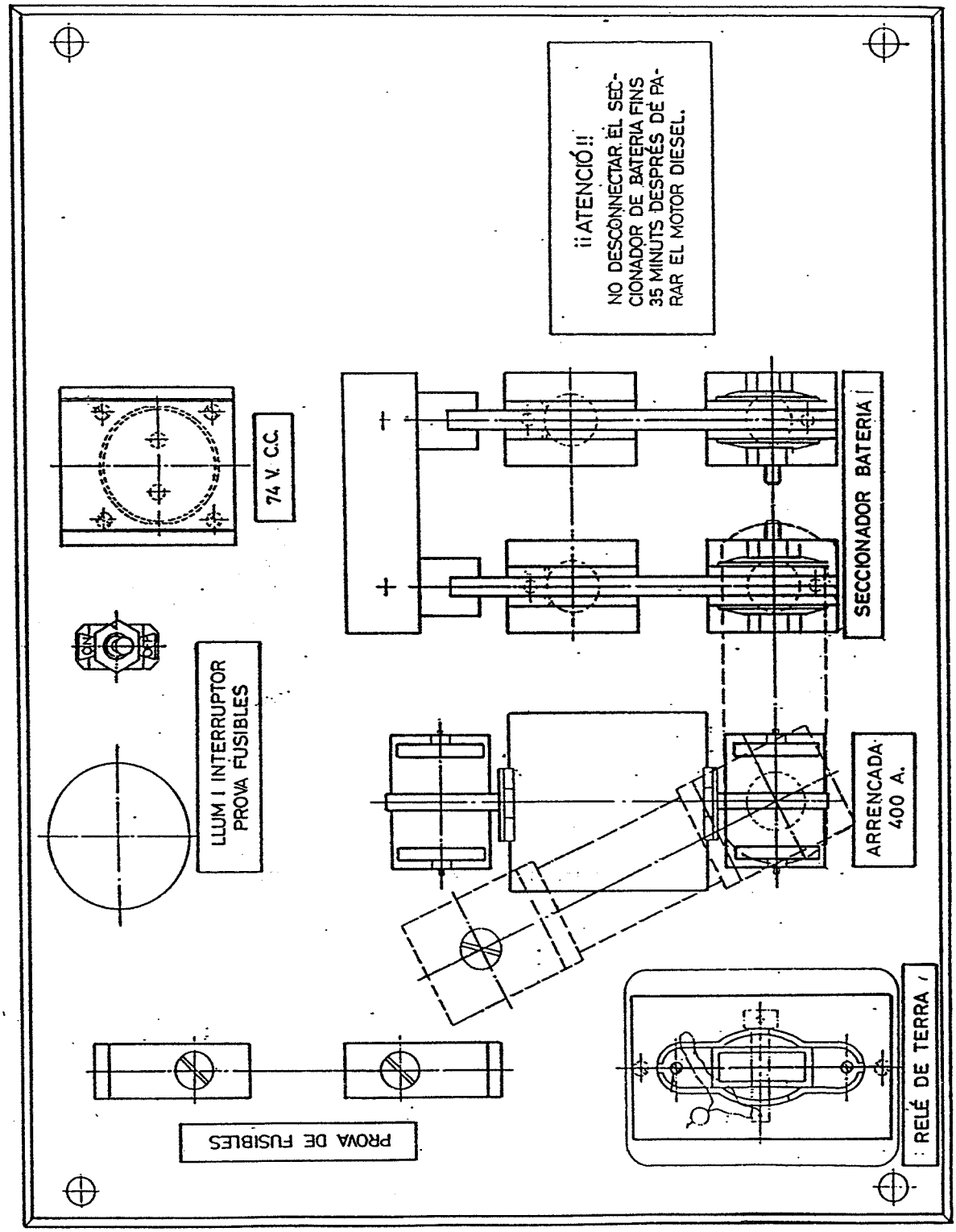


Fig.7-15.- Panel de fusibles

7.4.4.- COMPARTIMIENTO DE MODULOS.

Situado en el centro del armario contiene una serie de módulos electrónicos extraibles que desempeñan las funciones siguientes:

Módulo AN - Anunciador.

Señaliza visualmente condiciones anormales de funcionamiento.

Módulo DP - Protección de freno dinámico.

Protege el funcionamiento del freno dinámico en caso de fallo del módulo DR.

Módulo DR - Regulación de freno dinámico.

Regula la corriente en las resistencias de freno dinámico proporcionalmente a la posición de la palanca de mando de freno dinámico. También límita el valor máximo de la intensidad de la corriente de frenado.

Módulo EL - Limitador excitación.

Este módulo provoca la desconexión del campo del generador principal en situaciones de sobreintensidad. El módulo actúa solamente en los casos de avería del módulo GX que es el que normalmente debe corregir tal situación.

Módulo FP - Realimentación y prestaciones.

Controla el funcionamiento del módulo SE de modo que la potencia entregada por el generador principal guarde relación con la señal de referencia del regulador de carga.

Igualmente, durante el arranque del tren, mantiene el esfuerzo de tracción dentro de los valores de la curva de características de la locomotora.

Módulo GX - Regulación de la excitación.

Límita la corriente de excitación del generador principal a un valor prefijado.

Módulo GV - Regulación de tensión.

Mantiene la tensión producida por el generador principal por debajo del valor de seguridad.

Módulo RC - Control de rápidez.

Suaviza los cambios súbitos de las señales de control para evitar las variaciones bruscas de potencia.

Módulo SA - Control de arenado.

Controla el funcionamiento de los areneros en caso de patinaje.

Módulo SE - Sensor.

Suministra impulsos de señal para el gobierno del rectificador controlado de silicio SCR que suministra la corriente de excitación del generador principal.

Módulo TH - Respuesta del acelerador.

Proporciona tensión regulada de referencia para el sistema de control de la excitación. Esta tensión depende de la posición de la palanca del acelerador.

Módulo VR - Regulador de tensión.

Controla la corriente de campo del generador auxiliar para mantener una tensión de salida de 74 V c.c.

Módulo WS - Detección de patinaje.

Detecta los patinajes de rueda en tracción y el deslizamiento en freno dinámico y proporciona las señales al circuito de control de potencia para corregirlos.

Módulo WO - Detección de sobrevelocidad.

Detecta y corrige las situaciones de sobrevelocidad en los motores de tracción.

7.4.5.- DISPOSITIVOS ELECTRICOS.

A continuación se describe brevemente la función de cada uno:

BC-ASM - Rectificador y resistencia de carga de batería.

Dispone de un puente rectificador trifásico para rectificar la salida del generador auxiliar, un rectificador para impedir que se descargue la batería en los circuitos auxiliares y una resistencia limitadora de carga.

B - Contactor de freno.

Durante el funcionamiento en freno dinámico, los contactos de este contactor están conectados en serie con los campos de los motores de tracción y el generador principal.

B21, B31, B65 - Contactores de transferencia de freno.

Realizar la transferencia del funcionamiento en tracción al funcionamiento en freno dinámico y viceversa.

BPD, BR1, BR2 - Relés de freno.

Conectar los circuitos de control para funcionamiento en freno dinámico y anulan los circuitos de tracción.

BKBL - Ventilador de resistencias de freno dinámico.

CCS - Interruptor de control de compresor.

Interruptor de presión que gobierna la electroválvula MV-CC para mantener la presión de depósitos principales al valor preestablecido.

CC1, CC2 - Contactores calefacción cabina.

Conectan los calefactores de cabina.

CDR - Relé de retardo.

Retarda la interrupción de la alimentación a las bobinas de los contactores de potencia. Así se evita que los contactores corten intensidades elevadas y se prolonga su vida así como la de los diodos del generador principal.

COR - Relé de seccionamiento de motores.

Prepara los circuitos para el funcionamiento en estas condiciones.

CT - Transformador de intensidad.

Situados en el alternador principal proporcionan señales para el funcionamiento del módulo FP.

DBCO - Interruptor de anulación del freno dinamico.

En condiciones normales de estar cerrado, para que pueda funcionar el freno dinámico.

ELT - Transductor limitador de excitación.

Detecta el valor de la corriente de excitación excesiva y envia señales al módulo EL que en el caso de que dicha corriente sea excesiva provoca la caída del relé EQP y la eliminación de excitación del generador principal.

EFL - Relé de protección contra filtro de aire del Diesel sucio.

Se energiza por la acción del interruptor EFS cuando el filtro de aire del motor Diesel está obstruido. Provoca que la velocidad del motor Diesel y potencia, pasen a los valores correspondientes del punto 6 del acelerador, si se estuviera operando en un punto del acelerador superior y provoca que se encienda la luz de "Engrase motor".

EQP - Relé de protección del equipo.

Produce la caída del contactor de campo del generador principal GFC cuando los dispositivos de protección funcionan para subsanar fallos en los dispositivos de regulación.

ER - Relé de aceleración del motor diesel.

Permite la energización de los solenoides de aceleración en el regulador del motor.

ETS - Interruptor de temperatura del motor.

Actúa en caso de sobretemperatura del agua de refrigeración, limitando la potencia y las revoluciónes del motor diesel; proporciona además una señal acústica y visual de la situación.

EFS - Interruptor de presión.

Actúa cuando el filtro de aire del motor Diesel está obstruido.

EVDBF - Electroválvula de enclavamiento de freno dinámico.

Se excita en freno dinámico para impedir el funcionamiento del freno neumático de la locomotora cuando se hace una aplicación de freno automático.

EVHA-1, EVHA-2, EVHB-1, EVHB-2 - Electroválvulas de bocinas.

Cuando se excitan aplican aire comprimido a las bocinas.

EV-u1, EV-u2 - Electroválvulas del equipo de freno.

Cuando se produce una urgencia, se desexcitan cortando la alimentación a la válvula de freno del maquinista.

FCT - Transductor de corriente del campo.

Proporciona al módulo GX una señal de bloqueo en caso de que la corriente de campo del alternador principal sea excesiva, para reducirla convenientemente.

FC1 - Contactor del ventilador de radiadores.

Situado en el armario del bastidor de accesorios, conecta y ponen en funcionamiento el motor del ventilador de los radiadores.

FIRER - Relé de incendio.

Actúa cuando es detectado algún foco de incendio por los detectores de incendio. Acciona el timbre de alarma y enciende la luz de "Aviso de fuego".

FP - Motor de la bomba de combustible.

FOR - Relé de marcha adelante.

Junto con el relé RER controla el sentido de desplazamiento de la locomotora.

FPC - Contactor de la bomba de combustible.

Conectan al circuito de baja tension el motor de la bomba de combustible.

FPCR - Relé de control de la bomba de combustible.

Controla el funcionamiento del contactor FPC.

FPR - Relé de la bomba de combustible.

Su finalidad principal es proporcionar al máquinista un medio de cortar el combustible desde un interruptor situado en el pupitre, interruptor de "control y bomba combustible".

FVS - Interruptor de presión.

Actúa cuando el filtro de aire del motor Diesel esté obstruido mandando una señal al módulo anunciador AN. Está tarado por debajo del interruptor EFS.

GFC - Contactor de campo de generador.

Conectado al lado de c.a. del alternador D14 y a la entrada del rectificador controlado SCR, proporciona excitación al generador principal.

GFD - Contactor de debilitamiento de campo.

En la actuación del relé de tierra se desexcita el GFD. Este hace caer el relé EQP y este al contactor GFC.

Los contactos principales del GFD abren intercalando una resistencia en serie con el circuito de descarga del campo, para que la corriente de excitación caiga de forma progresiva y no bruscamente. También produce debilitamiento del campo cuando se funciona en freno dinámico.

GFX - Relé auxiliar de campo.

Controlado por el contactor GFC completa el circuito de señales de tensiones de referencia del acelerador del módulo TH al módulo RC.

También anula el circuito de prueba de los módulos WS y EL durante el funcionamiento en tracción.

GPT - Transformador de tensión.

Conectado al lado c.a. del rectificador del alternador entrega señales de tensión a los módulos FP y FS.

GR - Relé de tierra.

Detecta masas de los circuitos de alta tensión c.c. y c.a. así como el caso de que puede fuera de servicio; un grupo de diodos del rectificador del generador principal. Al actuar se interrumpe el funcionamiento en tracción.

LR - Regulador de carga.

Está formado por un reostato movido por un motor hidráulico.

Interviene en el control de la excitación del generador principal y en la carga sobre el motor diesel en combinación con el regulador isócrono del motor.

LOS - Interruptor de presión.

Actúa por baja presión de aceite del motor Diesel.

MR - Relé de tracción.

Realiza funciones para la excitación del generador principal. Está excitado en tracción.

M16, M34 - Contactores de transferencia de tracción.

En combinación con los contactores de transferencia de freno, conecta los circuitos de potencia para el funcionamiento en tracción o en freno dinámico.

MV-CC - Electroválvula de control de compresor.

Cuando está desexcitada se abren los descargadores de las válvulas del compresor y este produce aire comprimido.

MV-SH - Electroválvula de persianas.

Cuando se desexcita, a través de los enclavamientos de TBR las persianas están abiertas.

MV-SF, MV-SR - Electroválvulas de areneros.

Cuando se excitan, provocan la actuación de los areneros.

NVR - Relé de tensión c.a. nula.

Cuando falla la producción de c.a. auxiliar del D-14 el relé se desexcita y el motor diesel pasa a ralentí.

ORS - Solenoide limitador.

Está situado en el regulador; al energizarse actúa sobre la válvula piloto del regulador de carga y esta envia aceite a presión al regulador de carga que se desplaza a la posición de campo mínimo.

OVR - Relé de sobrevelocidad.

Se excita cuando la velocidad es superior a 95 Km/h. cortando la excitación del generador principal por medio del relé EQP, es decir, corta tracción.

PBS - Interruptor de presión en la tubería general de freno.

Cuando detecta una pérdida de presión en la TGF, como en el caso de fraccionamiento del tren ó actuación de la válvula de socorro, provoca un frenado de urgencia.

P12, P34, P56 - Contactores de potencia.

Conecta los motores de tracción en paralelo con el generador principal.

PF - Panel de freno.

RAE - Relé de automatismo en emergencia.

Se desexcita en todas las aplicaciones de freno neumático de urgencia para obtener la aplicación máxima de freno neumático y la supresión del esfuerzo de tracción.

RE GRID - Resistencias de freno dinámico.

Absorben la energía que producen los motores de tracción cuando funcionan como generador en freno dinámico.

REDB1, REDB2 - Resistencias de regulación del freno dinámico.

Su función es regular el esfuerzo de frenado dinámico.

RER - Relé de marcha atrás.

Junto con el relé FOR, controla el sentido de marcha de la locomotora.

RAHM - Relé para puentear el contacto del hombre muerto.

Evita la actuación del hombre muerto cuando la velocidad es inferior a 0,5 Km/h.

RVF12, RVF34, RVF56, RVR21, RVR43, RVR65 - Contactores de transferencia del sentido de marcha.

Estos contactores cambian el sentido de la corriente en las bobinas de campo de los motores de tracción para invertir el sentido de rotación del inducido.

RVF12(MCO), RVF34(MCO), RVF56(MCO), RVR21(MCO), RVR43(MCO), RVR65(MCO) - Solenoides de enclavamiento de los contactores RVF.

Se excitan los correspondientes a los motores que quedan fuera de servicio al girar el conmutador de seccionamiento de motor de tracción, para dejar fuera de servicio una pareja de motores.

RCM1, RCM2, RCM11, RCM22 - Relés auxiliares de freno.

Accionados por la llave mando cabina, seleccionan la cabina que va a ser conductora, y dan alimentación al equipo de hombre muerto.

R 5 - Relé de velocidad 5 Km/h.

Se energiza cuando la velocidad es superior a 5 Km/h. Da una señal al DIMFAP.

R45 - Relé de velocidad 45 Km/h.

Se energiza cuando la velocidad es superior a 45 Km/h. Da una señal al DIMFAP.

RTC1, RTC2 - Relés de calefacción y aire acondicionado de cabina.

Son accionados por el termostato de temperatura de la cabina. Actuan para conectar ó desconectar la calefacción a la temeperatura regulada por el termostato y en refrigeración para conectar ó desconectar el embrague del compresor.

SCR - Rectificador controlado de silicio.

Proporciona excitación controlada al generador principal procedente de la salida del D-14.

SPX - Relé auxiliar de paralelo.

Completa el circuito de alimentación al contactor de campo GFC cuando los contactores están excitados.

ST - Contactor de arranque.

Aplica tensión de batería al motor de arranque para hacer girar el motor diesel.

STA - Contactor auxiliar de arranque.

Aplica tensión de batería al solenoide de arranque del motor de arranque para asegurar el engrane del piñón de arranque antes de actúar el contactor ST.

TA - Interruptores de temperatura.

Instalado en el circuito de agua del motor, activa el funcionamiento del ventilador y persianas de los radiadores.

TDB - Relé temporizado para paso de tracción a freno dinámico.

Retrasa la entrada del freno dinámico hasta 3 ó 4 segundos después de haber cortado tracción.

THL - Relé limitador de potencia.

En caso de producirse una alarma de motor caliente por actuación del ETS, este relé límita la potencia desarrollada por el motor mientras persiste la situación de sobrecalentamiento.

TLPR - Relé de la bomba de turbo engrase.

Su función es accionar la bomba de turbo engrase y prevenir el arranque del motor hasta que el TLPR haya sido energizado.

TLTD - Relé temporizado de la bomba de turbo engrase.

Es energizado cuando el seccionador de batería es cerrado. Sus contactos permanecen cerrados durante 35 minutos aproximadamente, manteniendo energizado el TLPR (que conecta la bomba de turbo engrase) durante ese tiempo. El TLTD es reciclado si el circuito es interrumpido por el arranque del motor, parada del motor mediante el pulsador de STOP ó por la caida del relé de tensión nula NVR.

TSR - Relé de contactores de transferencia.

Se excita cuando todos los contactores de potencia han caído. Así evita el funcionamiento de los contactores de transferencia hasta que todos los contactores de potencia hayan caído. Por consiguiente los contactores de transferencia no pueden desconectar los circuitos cuando por estos circule corriente.

VU1, VU2 - Válvulas de urgencia.

Realizan una aplicación electroneumática de freno de urgencia al actuarlas manualmente.

WL - Relé de luz de patinaje.

Se energiza al recibir señal del módulo WS o del relé OSRA. Al excitarse se enciende la luz "PATINAJE".

WST - Transductores de patinaje.

En caso de patinaje ocurre un desequilibrio de la intensidad de motores de tracción que modifica la impedancia del transductor, provocandose la actuación correctora de patinaje del módulo WS.

WLRV1, WLRV2 - Electroválvulas de engrase de pestaña.

Cuando son energizadas se efectua el engrase de pestañas de las ruedas, en el sentido de marcha de la locomotora.

WS12, WS34, WS56 - Relés de patinaje.

Cuando ocurre un desequilibrio en el circuito puente que forman con los inducidos de los motores de tracción, se excitan insertando resistencias en el circuito del regulador de carga para reducir el esfuerzo de tracción.

ATENCION.

Los datos que figurán en esta sección se presentan solamente como un ejemplo para la explicación del sistema de control de excitación y potencia de la locomotora. Los circuitos representados en esta sección muestran componentes tipicos y no están necesariamente de acuerdo con los esquemas aplicables a las locomotoras concretas.

Hay que consultar los esquemas de principio y cableado desarrollados especialmente así como la sección de la localización de averías de éste manual cuando se realicen estas operaciones en el sistema de control de excitación y potencia.

8.1.- INTRODUCION.

La finalidad de está sección es la de describir el funcionamiento del sistema de control de excitación y potencia. En la figura 8-1 esta representado un esquema de bloques del mismo.

El sistema de control de excitación y potencia se caracteriza por su elevada fiabilidad, grandes prestaciones y mínimo tiempo de paralización. Este mínimo tiempo de paralización se obtiene por el empleo de componentes de la máxima calidad montados en módulos extraibles. El emplazamiento de los módulos está centralizado en el armario eléctrico. Cada módulo contiene elementos que están selecionados entre si posicionalmente. Por ejemplo, el módulo de patinaje WS contiene componentes que inician la corrección del patinaje y el módulo de arenado SA contiene los que inician la aplicación de arena a los carriles.

Los módulos están provistos de punto de ensayo para realizar mediciones de tensión durante la detección de averías. Algunos módulos disponen de pulsadores de ensayo para realizar comprobaciones funcionales.

Los módulos están diseñados de modo que sean ajustados en banco de ensayos. Por lo tanto cuando se sustituye un módulo no es preciso realizar ajustes en la locomotora. Esta solución reduce grandemente los tiempos de paralización.

Otras caracteristicas notables del sistema incluyen:

1) Empleo de un generador principal de corriente alterna con un conjunto integral rectificado de estado solido para suministrar corriente continúa a los motores de tracción.

2) Empleo de componentes de estado solido para comparar la señal de referencia de carga con las señales de realimentación del generador principal.

3) Empleo de un rectificador controlado de silício para aplicar potencia desde el alternador auxiliar D-14 al campo del generador principal.

4) Empleo de una resistencia variable de control del acelerador durante el arranque de la locomotora para reducir las señales de tensión de referencia del regulador de carga, lo que la deja en la posición de salida máxima en el momento del arranque de la locomotora. La respuesta de la locomotora al cambio de la posición del acelerador es de este modo rápida pero suave y la potencia se mantiene a bajo nivel en las posiciones bajas de la palanca del acelerador.

8.2.- GENERALIDADES.

Cuando el motor diesel empieza a girar, el generador auxiliar c.c. se autoexcita manualmente por el mágnetismo residual. Al aumentar la velocidad, la tensión del generador sube y parte de la potencia de salida del generador auxiliar alimenta un campo por medio de un regulador estático de tensión. La salida del regulador de tensión se emplea para controlar la excitación del generador auxiliar y mantiene una tensión constante.

Una parte de la potencia de salida del generador auxiliar se emplea para excitar el campo del alternador D-14. Cuando el motor diesel esta en marcha, la excitación del campo del D-14 se mantiene a un nivel nominal constante.

Se toma corriente alterna trifásica del alternador D-14 para, a través de un rectificador controlado de sílicio, alimentar el campo de excitación del generador principal. La salida del rectificador controlado de sílicio esta determinado por un amplificador mágnetico tipo SENSOR y unos componentes de estado sólido que responden a las señales relacionadas con la protección del generador principal, la posición del acelerador o la posición del regulador de carga.

La corriente alterna trifásica procedente del estator del generador principal se aplica a un rectificador de potencia situado dentro de un alojamiento en el generador.

La corriente continúa procedente del rectificador se aplica a los motores de tracción.

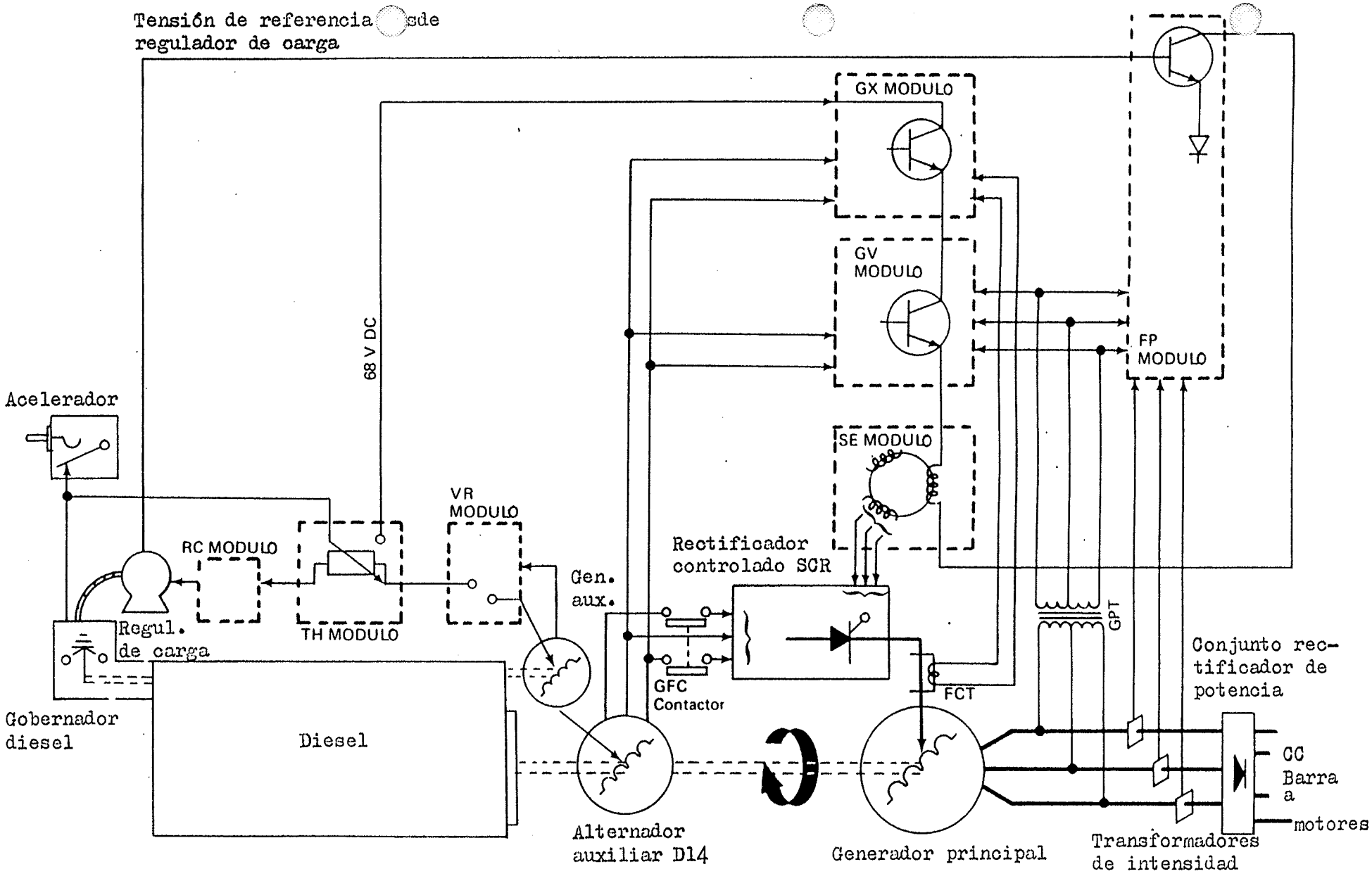


Fig.8-1 - Sistema de control de excitación y potencia

8.3.- CONTENIDO.

Esta sección se divide en las siguientes partes:

PARTE A.- GENERADORES Y REGULADOR DE TENSION.

Descripción del generador auxiliar, regulador de tensión, generador principal y alternador auxiliar.

1) AG - Generador auxiliar.

2) Generador principal y sistema de protección del relé de tierra.

3) D-14 - Alternador auxiliar D-14.

4) VR - Módulo regulador de tensión.

PARTE B.- SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA Y EXCITACION.

Descripción general del sistema y dscripción detallada de cada módulo y dispositivo utilizado.

1) EL - Módulo de protección suplementaria limitadora de la excitación.

2) FP - Módulo de realimentación y prestaciones.

3) GV - Módulo de regulación de tensión del generador.

4) GX - Módulo de regulación de la excitación del generador.

5) LR - Regulador de carga.

6) RC - Módulo de control de rápidez.

7) SCR- Rectificador controlado de sílicio.

8) SE - Módulo sensor.

9) TH - Módulo de respuesta del acelerador.

PARTE C - SISTEMA DE DETECCION Y CORRECCION DE PATINAJE.

Descripción general del sistema y descripción detallada de cada módulo o dispositivo empleado.

1) SA - Módulo de arenado.

2) WS - Módulo de patinaje.

3) WST- Transductor de patinaje.

4) WO - Sobrevelocidad patinaje.

PATER D - SISTEMA DE FRENO DINAMICO, CONTROL Y EXCITACION.

Descripción general del sistema. Incluye una descripción detallada de cada módulo y dispositivos empleados.

1) DP - Módulo de protección de freno dinámico.

2) DR - Módulo de regulación de freno dinámico.

PARTE E - DISPOSITIVOS INDICADORES.

Descripción del empleo y situación de los dispositivos de aviso.

1) AN - Módulo anunciador.

8.4.- GENERADORES Y REGULADOR DE TENSION.

La parte A de la sección 8 proporciona una descripción general del generador auxiliar, su regulador de tensión, del alternador auxiliar D-14 y del generador principal.

El generador auxiliar suministra una tensión de salida nominal de 74 V. para la excitación del alternador D-14 y para otros circuitos de c.c. de baja tensión.

El regulador de tensión del generador auxiliar es un módulo electrónico cuya función es la de mantener constante la tensión de salida del generador auxiliar en aproximadamente 74 V.

El alternador D-14 suministra corriente alterna trifásica para el motor del radiador, a diversos circuitos de control y al rectificador semicontrolado de silicio (SCR). La salida rectificada de este se aplica al campo del generador principal para su excitación.

El generador principal proporciona potencia c.c. para los motores de tracción.

CONTENIDO.

1) Generador auxiliar.

2) Alternador auxiliar D-14.

3) Generador principal y sistema de protección del relé de tierra.

4) Sistema de protección del relé de tierra.

5) Módulo regulador de tensión VR.

8.4.1.- GENERADOR AUXILIAR AC.

El generador auxiliar, Fig. AG-1, es un alternador trifásico, que consiste en una excitación piloto con puente rectificador trifásico incorporado y que la salida de este alimenta al campo del generador auxiliar.

El valor nominal de salida es de 18 Kw. a 55 V. c.a. Las tres fases de 55 V. c.a. son conectadas a un puente rectificador trifásico con el fin de obtener los 74 V.c.c. para carga de bateria, excitación de alternador D14 y circuitos de control.

Para mantener una tensión constante de 74 V. se emplea un regulador de tensión de tipo estático en el circuito de campo. Este regulador está montado en un módulo extraible.

La potencia producida por el generador puede ser de hasta 18 KW.

La excitación piloto está formada por un campo fijo en el estator, un inducido (armadura) en el rotor y un rectificador trifásico también en el rotor. El generador auxiliar por su parte está formado por un campo principal (inductor) en el rotor y un inducido (armadura) fijo en el estator. El inducido y rectificador de la excitación piloto y el campo principal están montados en el mismo eje.

Durante el arranque, el mágnetismo residual del campo de la excitación piloto, induce una tensión en el inducido de la misma. Esta tensión es rectificada por el rectificador trifásico de la excitación piloto y aplicada al campo principal del generador auxiliar, el cual induce una tensión en el inducido del mismo, que es la tensión de salida del generador auxiliar.

La tensión de salida del generador auxiliar es aplicada a un rectificador trifásico, cuya tensión de salida rectificada es aplicada al campo de la excitación piloto, a través de un regulador de tensión (módulo VR13). Esta tensión de realimentación produce un rápido aumento de la tensión de salida del generador auxiliar, hasta alcanzar los 74 V.c.c. a la salida del puente rectificador externo. La descripción del regulador de tensión VR13 puede encontrarse en la sección 8 parte A-VR.

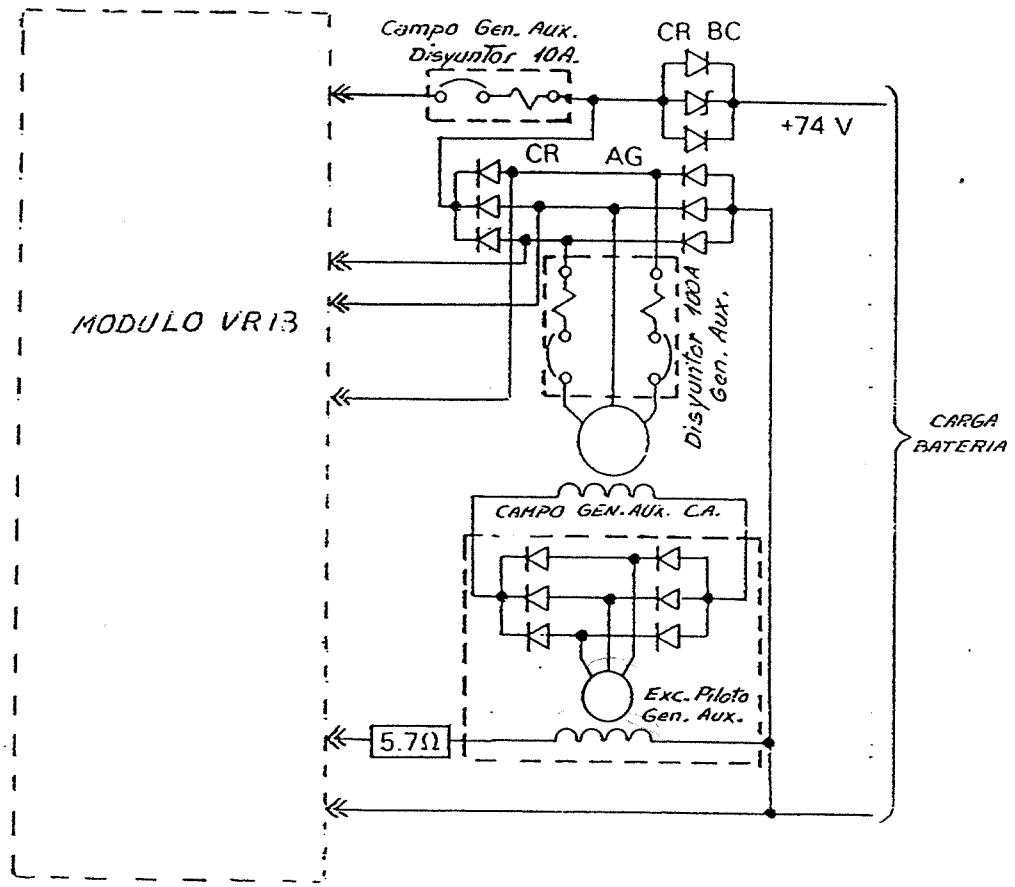


Fig. AG-1 Generador Auxiliar 18 kw C.A.

8.4.2.- ALTERNADOR D-14

El alternador D-14, figura D-14-1, es un generador de corriente alterna, trifásico, conectado en estrella de 100 KVA a un factor de potencia de 0,8.

Dispone de un inducido estacionario y un inductor rotativo, suministra energía de tensión y frecuencia variable.

La tensión nominal de salida es de 215 V. a 120 HZ cuando gira a 900 r.p.m.

El alternador D-14 está unido físicamente al generador principal, pero eléctricamente es independiente.

El conjunto rotativo del generador principal y del alternador D-14 está directamente acoplado al cigüeñal del motor diesel.

El alternador D-14 proporciona energía para el motor-ventilador de radiadores, excitación del generador principal y para varios circuitos de control.

La salida máxima del alternador D-14 es aproximadamente de 15 A. por cada amperio de excitación. El generador auxiliar proporciona aproximadamente 30 A. de corriente de campo de excitación al alternador D-14 cuando los bobinados están calientes. Los 30 A de intensidad de excitación de campo se determinan dividiendo la tensión de salida nominal del generador auxiliar (74 V.) por la resistencia nominal en caliente del campo del alternador D-14 (2,46 ohm). El alternador D14 puede suministrar una salida de 450 A. aproximadamente con 30 A. de excitación de campo.

Con excepción de fusibles y disyuntor en la salida del alternador no existen controles en el circuito de excitación del alternador D-14. Por consiguiente el alternador D-14 estará excitado y desarrollando potencia siempre que el motor diesel este funcionando.

8.4.3.- GENERADOR PRINCIPAL

En una locomotora diesel-eléctrica, la potencia mecánica desarrollada por el motor diesel, es convertida en potencia eléctrica rotativa. Esta máquina rotativa produce corriente alterna y puesto que este tipo de corriente no es adecuada para los motores de velocidad variable, es convertida en corriente continua antes de ser aplicada a los motores de tracción.

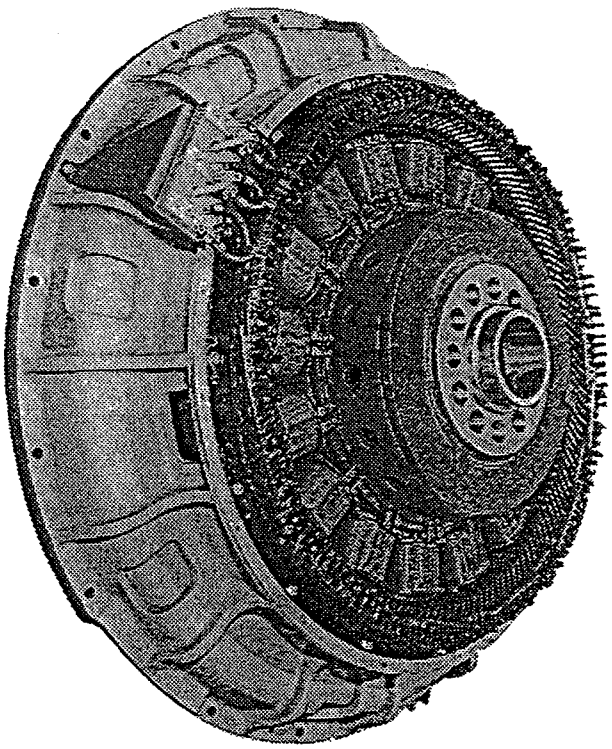


Fig. D-14-1 - Alternador D14

En los generadores normales de corriente continua, la conversión se realiza por medio de un colector de delgas y escobillas. Este método tiene limitaciones, mecánicas y eléctricas que se hacen más agudas conforme aumenta la potencia eléctrica demandada. El generador convencional de corriente continua ha sido, por ello, substituido por un generador de corriente alterna que emplea diodos de silicio para convertir la corriente alterna en continua.

El generador principal consiste en dos generadores trifásicos, refrigerados por aire, acoplados mecánicamente pero electricamente independientes; uno de ellos es el generador principal y el otro el alternador auxiliar. El alternador auxiliar D-14 se describe en otro apartado de esta sección.

Los tres componentes principales del generador principal se muestran en las figuras AR-1, AR-2 y AR-3.

El generador principal está formado por una rueda polar de 10 polos y el correspondiente estátor necesario para la generación de corriente alterna trifásica. Esta corriente trifásica es rectificada por dos bancos rectificadores de diodos de silicio enfriados por aire que forman parte integral del conjunto del generador principal.

El principio de funcionamiento del generador principal se representa en la figura AR-4. Corriente rectificada, procedente de un conjunto de rectificador controlado de silicio se aplica al campo rotorio por medio de dos anillos colectores. Las líneas del campo magnético creadas por el campo giratorio inducen tensiones en los arrollamientos del inducido estacionario cuando el rotor gira.

En la figura AR-4, se representa un grupo trifásico de los arrollamientos del inducido.

Existen diez grupos de este tipo de arrollamiento en estrella distribuidos alrededor del perímetro circunferencial del estator. Cinco de estos grupos estan conectados al banco izquierdo de rectificadores y los otros cinco al banco derecho. Existen barras colectoras positivas y negativas, separadas para cada uno de los bancos rectificadores. En la figura AR-5 puede observarse esquemáticamente la disposición de los bobinados del estator, puentes rectificadores y barras colectoras c.c., correspondientes al alternador AR-6.

La figura AR-6 representa la posición de los polos del rotor en el instante V.

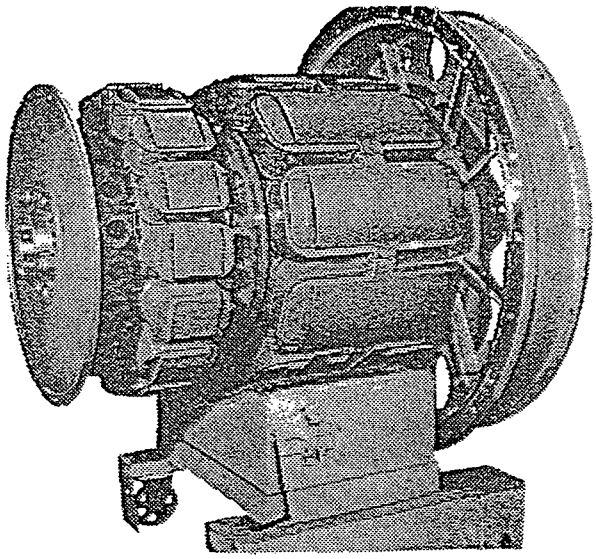


Fig.AR-1 - Conjunto rotor

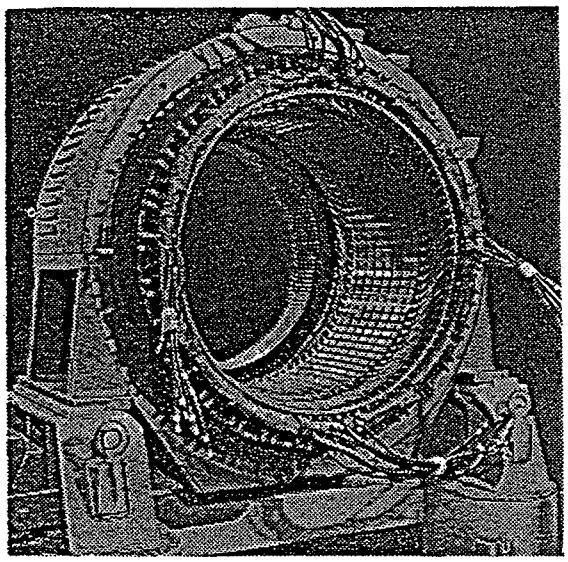


Fig.AR-2 - Conjunto estátor

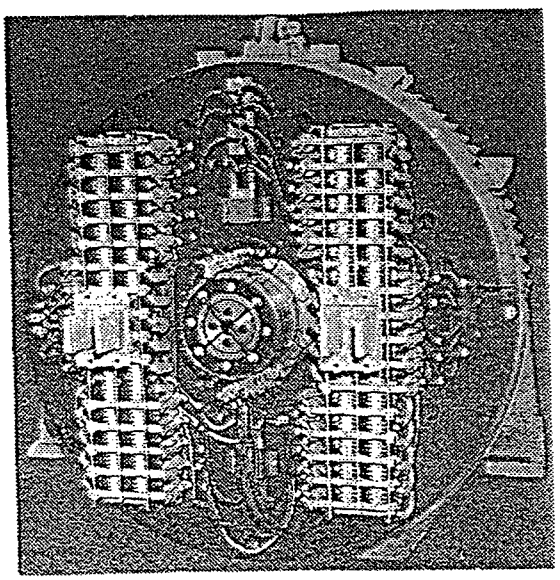


Fig.AR-3 - Conjunto del banco de rectificadores

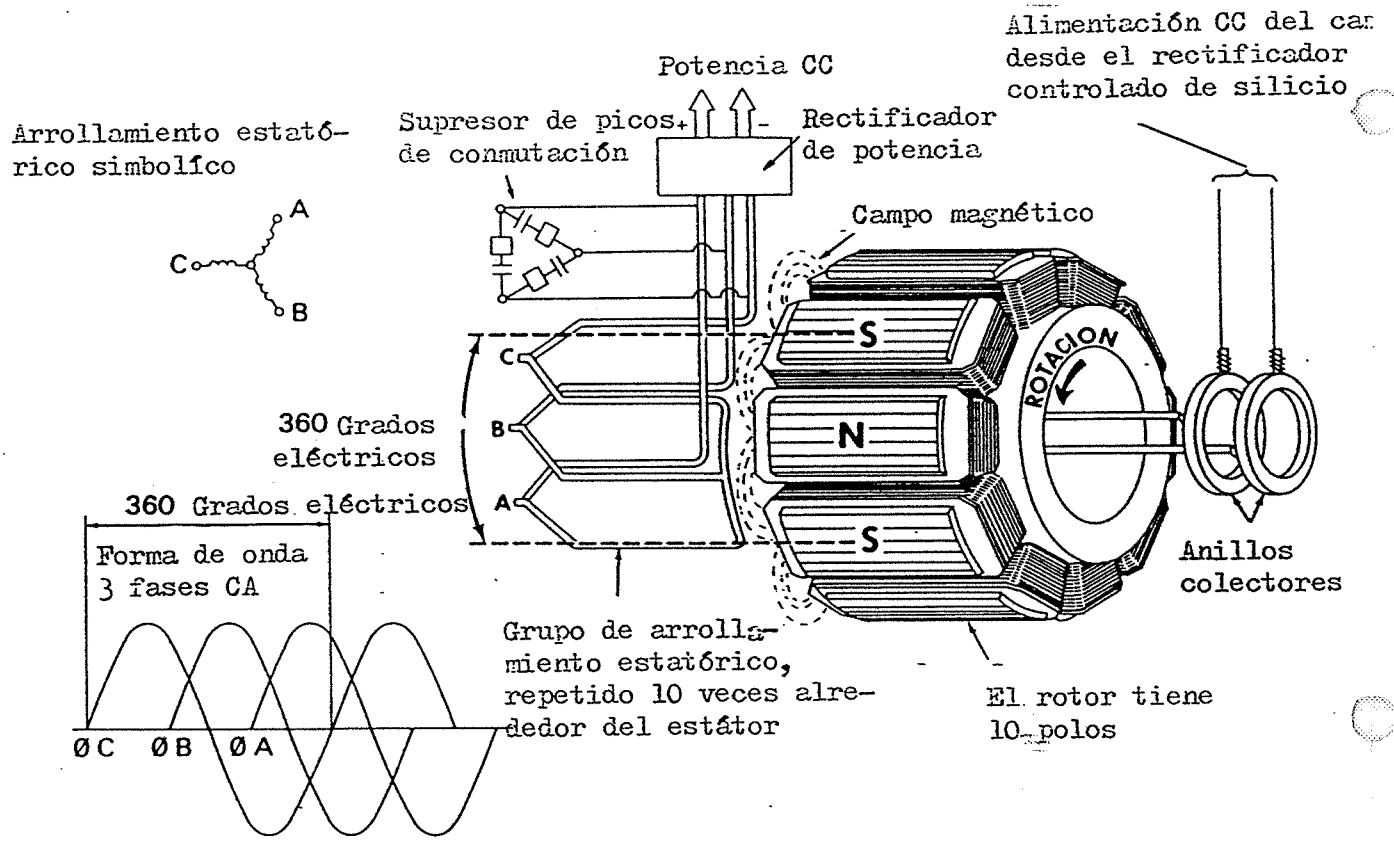


Fig.AR-4 - Esquema gráfico del generador principal

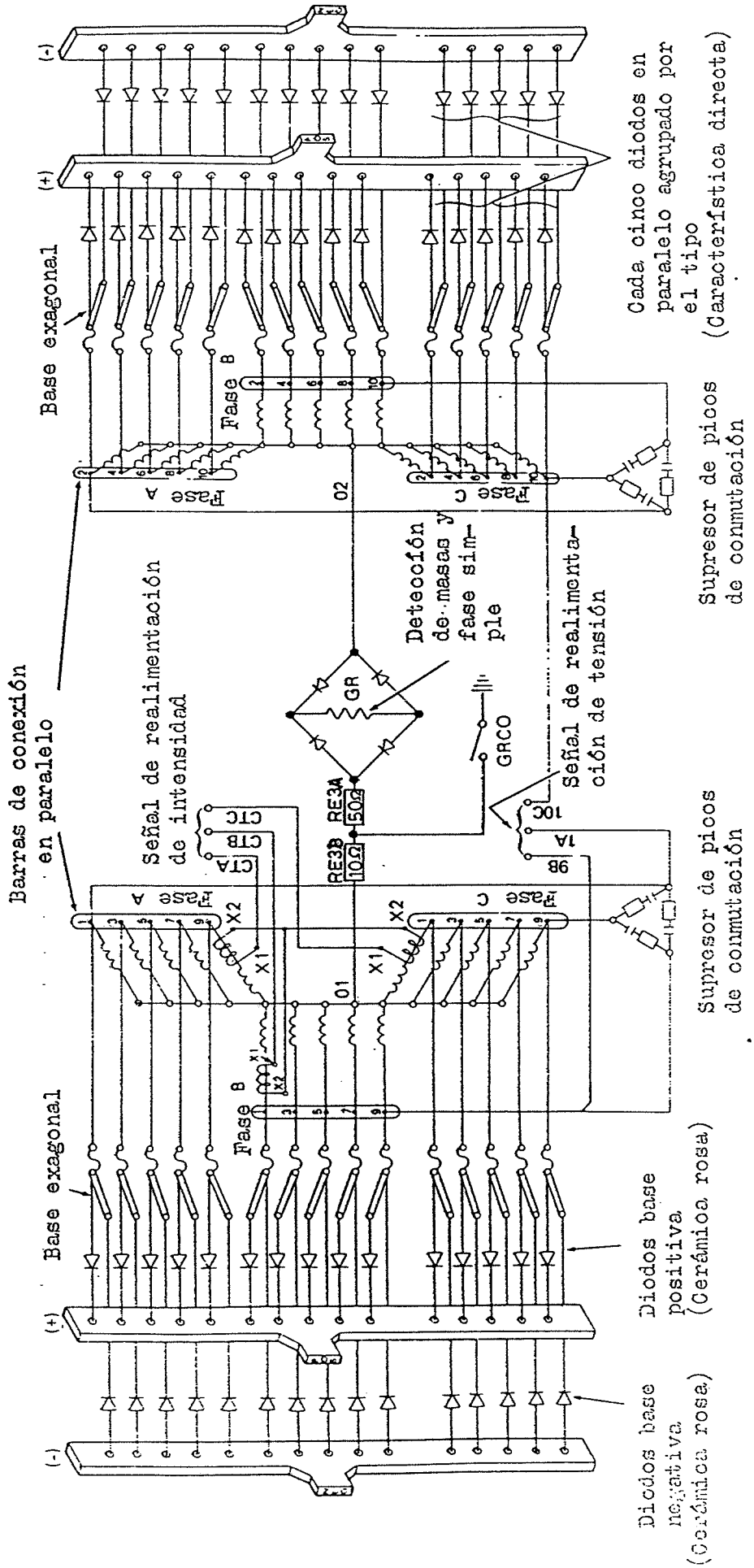


Fig.AR-5 - Esquema simplificado de conexiones del AR 6

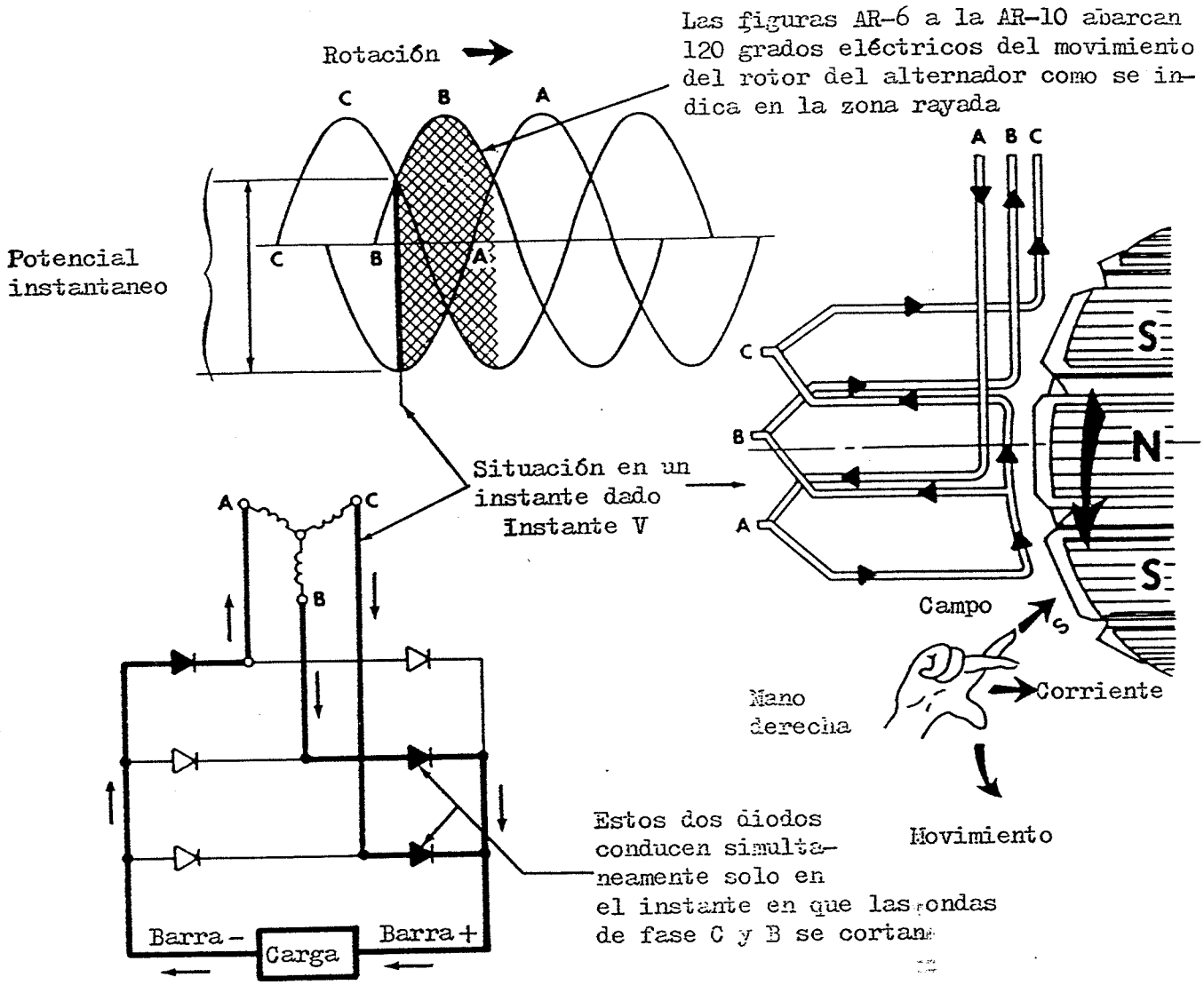


Fig.AR-6 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador-Instante - "V"

La posición del polo es con respecto a un grupo de arrollamientos singulares del estátor. Aplicando la regla de la mano derecha para generadores, puede determinarse el sentido de la circulacion de corriente en los bobinados del estator y las condiciones existentes en un momento predeterminado.

Observar que el bobinado de la fase A está centrado sobre los polos (punto de mayor densidad de flujo) y ésta a potencial negativo. Observar también que el potencial en la fase C está decreciendo y el de fase B aumentando.

En el instante representado, los potenciales en C y en B son iguales y positivos. Por lo tanto circula corriente a igual potencial hacia el puente rectificador y conducen dos diodos del lado positivo del puente.

La corriente total circula a través de la carga y desde ella retorna por un solo diodo del bobinado a la fase A, que está a potencial negativo.

En la figura AR-6 puede observarse las formas de ondas de tensión del generador principal.

En la figura AR-7, instante W, el rotor del alternador ha girado 20 grados eléctricos. La fase A es todavía negativa pero a un potencial absoluto decreciente. La fase B es ahora más positiva que la fase C. El cambio de potencia ha producido el corte del diodo de la fase C y no circula corriente por el bobinado de la fase C. Ahora circula la intensidad total a una potencia ligeramente mayor, que en el instante V, por el bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna al bobinado de la fase A que es todavía negativa.

En el instante "X", figura AR-8, el rotor del alternador ha girado 60 grados eléctricos. Las fases C y A están a igual potencial negativo, y la fase B está a potencial positivo. El sentido de la circulación de corriente en el bobinado C se ha invertido, y puesto que los potenciales en el lado negativo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de las fase A y C conducen. Una corriente del bobinado de la fase B, igual a aquella del instante "V", circula ahora hacia afuera del bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna a través de dos diodos al lado negativo del puente rectificador.

En el instante "Y", figura AR-9, el rotor del alternador ha girado 100 grados eléctricos.

La fase C es ahora más negativa que la fase A. El cambio de potencial ha cortado el diodo de la fase A en el lado negativo del puente rectificador, y no circula corriente en el bobinado de la fase A. la intensidad total a un potencial ligeramente mayor que el del instante "V" circula ahora hacia fuera del bobinado B, después a través de la carga y retorna al bobinado B, después a través de la carga y retorna al bobinado de la fase C que es negativo.

En la figura AR-10, el rotor del alternador ha girado 120 grados eléctricos, Las fases A y B están a igual potencial positivo y la fase C es negativa. Puesto que los potenciales en el lado positivo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de las fases B y C conducen.

La intensidad total a un potencial igual al de instante "V", circula ahora desde los bobinados de las fases A y B, a través de la carga y retorna a través del diodo de la fase C en el lado negativo del puente.

8.4.3.1.- SUPRESION DE TENSIONES TRANSITORIAS DE CONMUTACION DEL GENERADOR PRICIPAL.

Durante la conmutación se producen tensiones transitorias. La actuación de los diodos conmutando desde la conducción al estado de bloqueo en el generador principal se denomina conmutación. Durante la conmutación circula una corriente inversa elevada en los diodos durante algunos microsegundos, después de cuyo tiempo el valor de la circulación de corriente inversa en el diodo cae súbitamente a casi cero. La velocidad a la que la circulación de corriente cambia desde un valor elevado hasta casi cero, multiplicada por la inductancia determina la magnitud de la tensión de pico transitoria.

Si esta tensión transitoria excede el valor de la tensión inversa del diodo, el diodo se averiará inmediatamente.

El generador principal está provisto de un sistema capacitivo de almacenamiento de energía procedente de la inductancia del circuito durante la conmutación. El sistema se denominará "sistema de supresión de tensiones transitorias de conmutación". Utiliza un total de seis condensadores de dos microfaradios y seis resistencias de 5 óhmios. Las resistencias y condensadores están shuntados en conexión triángulo, figura AR-11, entre las barras de conexión en paralelo de las fases A, B y C en los dos bancos, izquierdo y derecho, del generador.

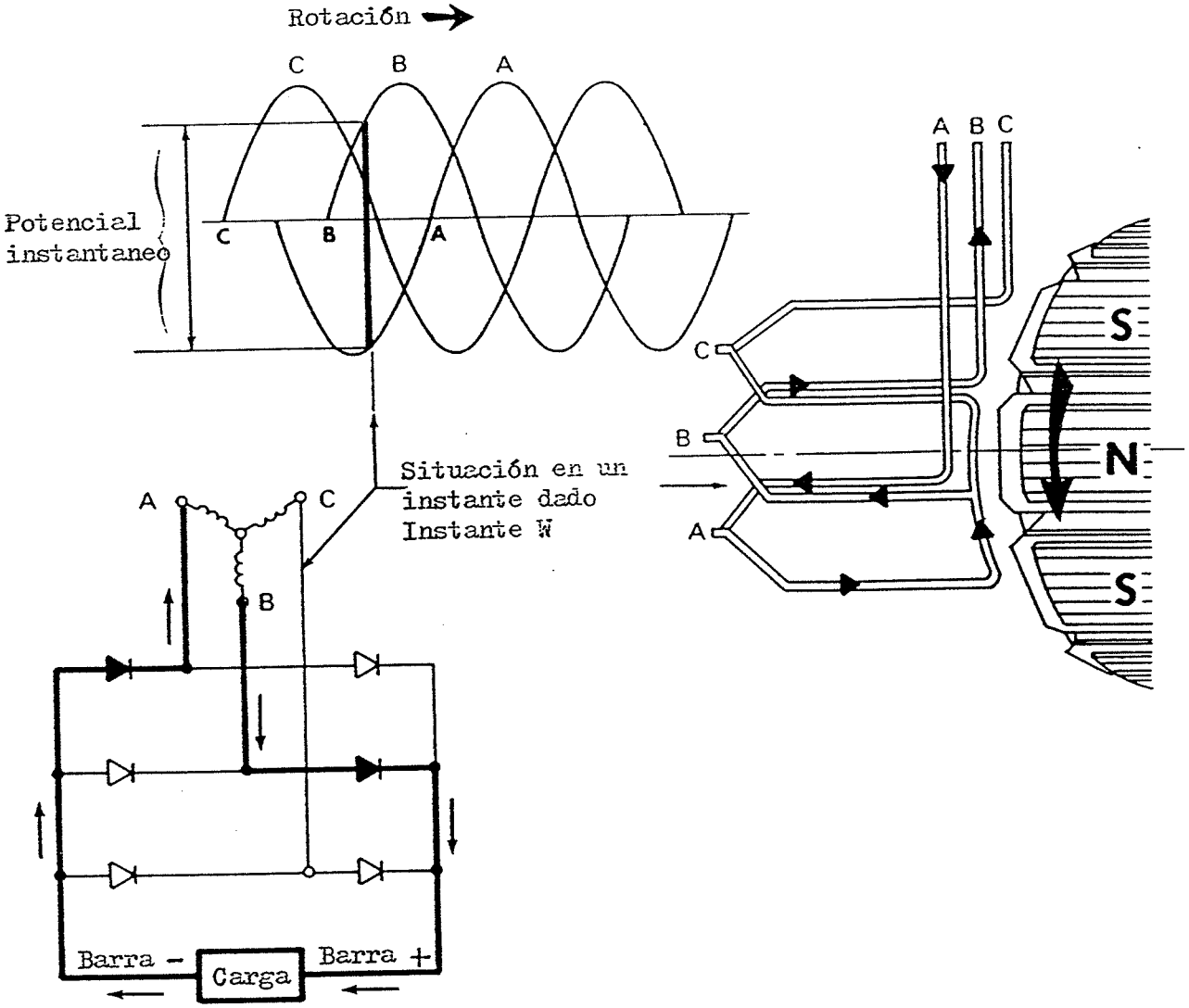


Fig.AR-7 – Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador – Instante "W"

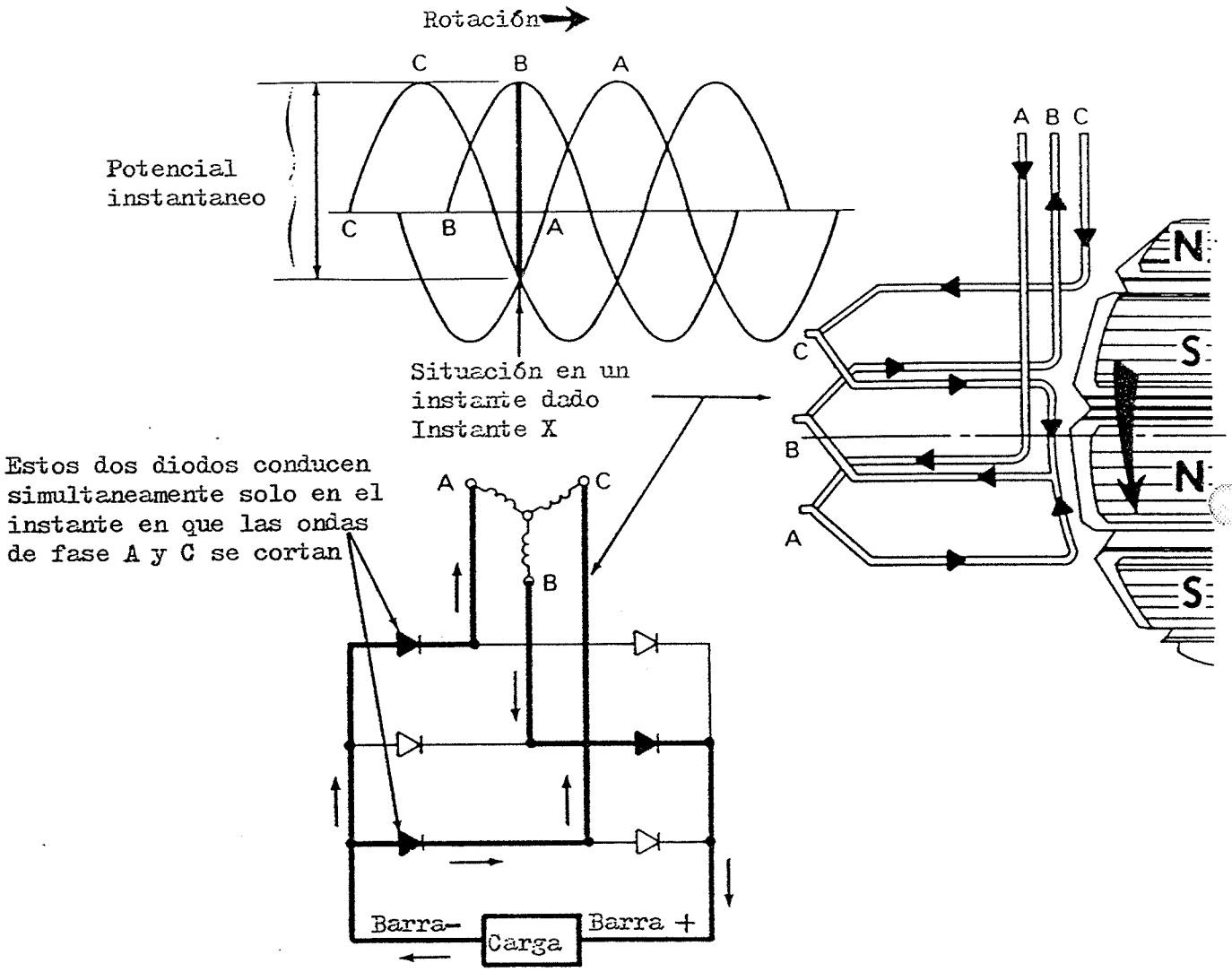


Fig.AR-8 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador - Instante "X"

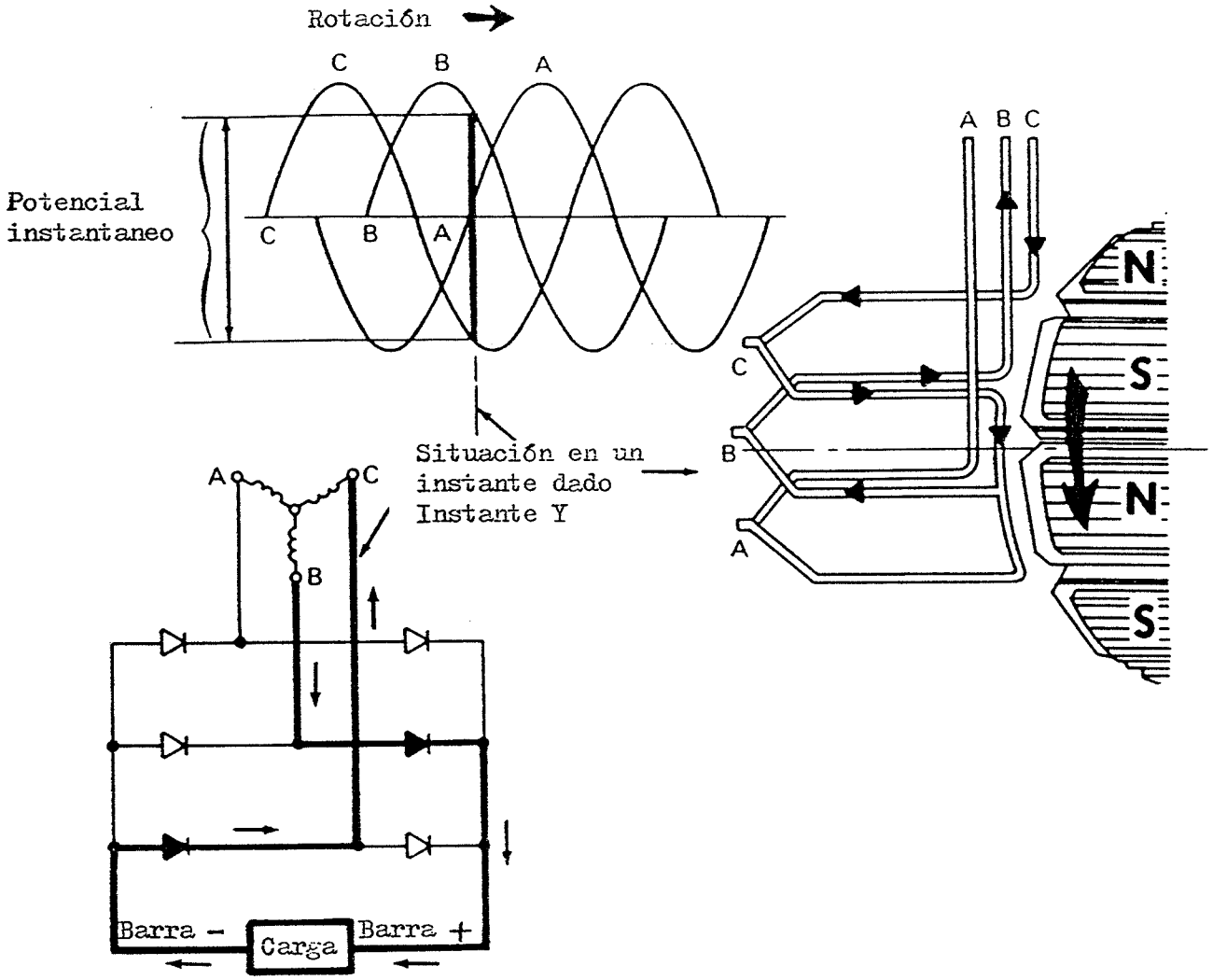


Fig.AR-9 - Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador - Instante "Y"

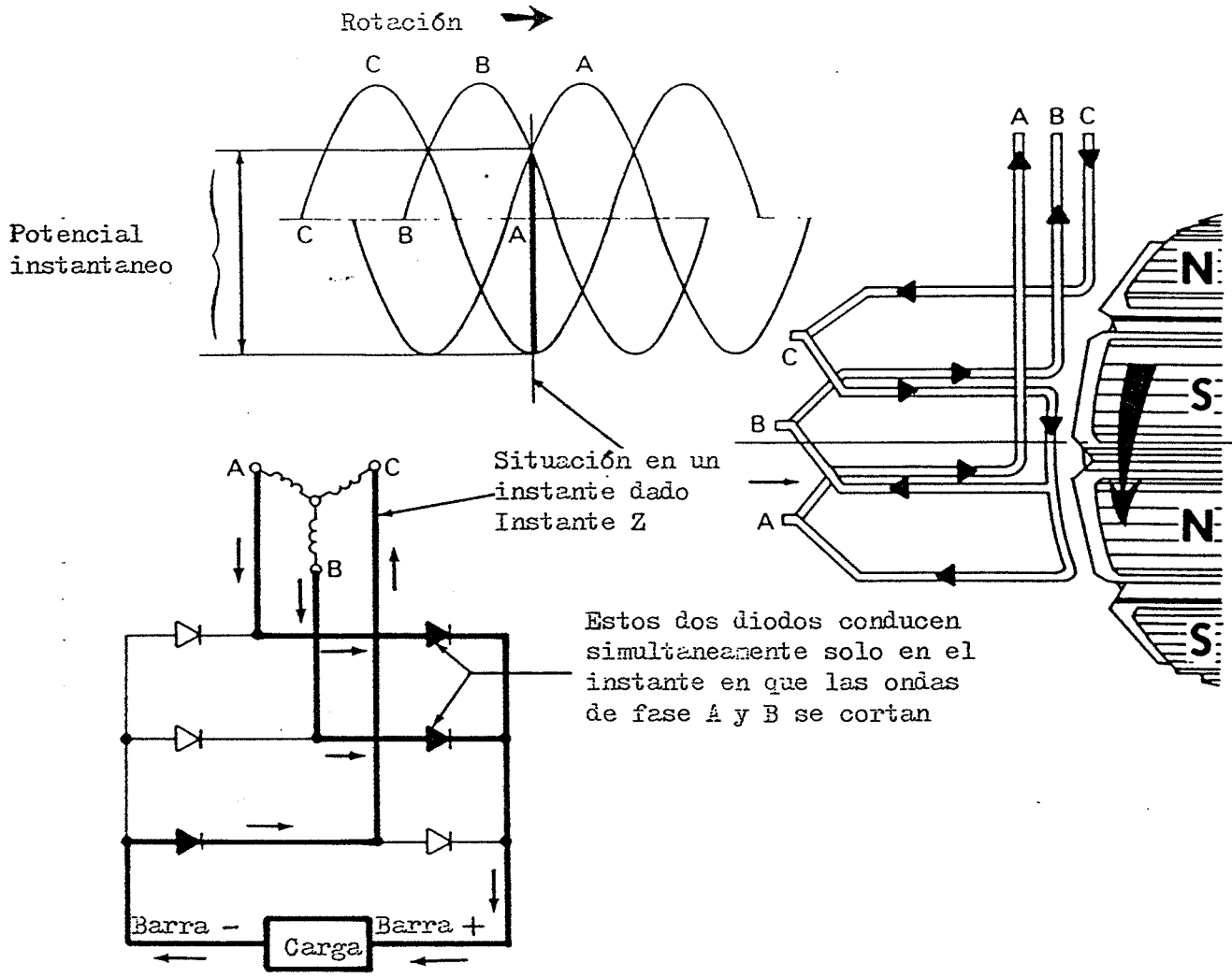


Fig.AR-10 – Circulación de corriente en los bobinados estatóricos y puente rectificador –Instante –"

8.4.4.- SISTEMA DE PROTECCION POR RELE DE TIERRA.

8.4 4.1.- INTRODUCCION.

La finalidad del sistema de protección por relé de tierra es la de proteger al generador principal, los motores de tracción y el cableado de alta tensión y la de reducir la posibilidad de incendios de origen eléctrico mediante la eliminación de la excitación del generador principal cuando acontecen determinadas averías en el circuito de alta tensión.

El sistema de protección por relé de tierra detecta las puestas a masa del circuito c.c. de alta tensión, o la falta de un grupo de fases en el generador principal. En la figura AR-12 se representa un esquema simplificado del circuito de detección del relé de tierra.

Cada grupo de fases está formado por cinco bobinados del estátor, cinco diodos de fase positiva y cinco diodos de fase negativa. Tres grupos de fase están conectados a cada uno de los bancos rectificadores. Sin embargo, para simplificar, en la figura AR-12 solo se ha representado un bobinado estatórico, un diodo base negativa y un diodo de base positiva de cada grupo de fases por cada banco rectificador.

8.4.4.2.- FUNCIONAMIENTO.

El circuito de detección por relé de tierra está conectado entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Una puesta a masa del circuito de alta tensión c.c., del circuito c.a. del generador principal, bobinados cortocircuitados o la falta de un grupo de fases en cualquier banco produce la excitación de la bobina de actuación del relé de tierra (GR).

La excitación del GR proporciona alimentación a la luz RELE DE TIERRA del módulo AN, a la luz RELE DE TIERRA del pupitre de mando del maquinista y prepara el circuito de la bobina de reposición del GR y el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA. La excitación del GR acciona un enclavamiento mecánico, de modo que los contactos del GR permanecen en la posición "actuando", opuesta a la representada en la figura AR-13, hasta que el pulsador de reposición es oprimido. La actuación del pulsador de reposición energiza

la bobina de reposición del GR lo que libera el enclavamiento mecánico y permite que los contactos del GR pasen a su posición normal, suponiendo que el fallo a masa haya sido corregido.

La actuación del GR elimina la alimentación de los relés ER y GFD, figura AR-13.

La caida del ER reduce la velocidad del motor al RALENTI y también produce la actuación de la campana de alarma.

La caída del GFD intercala una resistencia de 4.8 óhm. en serie con el campo del generador principal.

Esta resistencia de 4.8 óhm. produce una disminución inmediata de la corriente del campo del generador principal y prepara el circuito para un rápido debilitamiento de dicho campo cuando el GFD caiga. La caída del GFC elimina la excitación de campo del generador principal.

Por lo tanto, la actuación del GR proporciona un aviso luminoso de la puesta a masa, elimina la excitación del generador principal y produce la actuación de la campana de alarma. La alimentación de la cámpana de alarma está conectada a la línea del tren de modo que suenan todas las alarmas de todas las unidades acopladas en multiple.

Después de la actuación, del relé GR puede ser restablecido después de un plazo de espera de 10 segundos. Para restablecerlo hay que oprimir el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA situado en el pupitre de mando del maquinista. No es necesario aislar la locomotora ni colocar la palanca del acelerador en posición RALENTI antes de oprimir el botón a menos que la locomotora esté en situación de espera.

Es posible la reposición reiterada del relé de tierra, pero deben respetarse las instrucciones de la administración ferroviaria en lo que se refiere al número máximo permitido de operaciones de restablecimiento del relé.

Sin embargo, en ausencia de instrucciones concretas en contrario, deberá aislarse la locomotora cuando se produzcan tres actuaciones del relé después de restablecido.

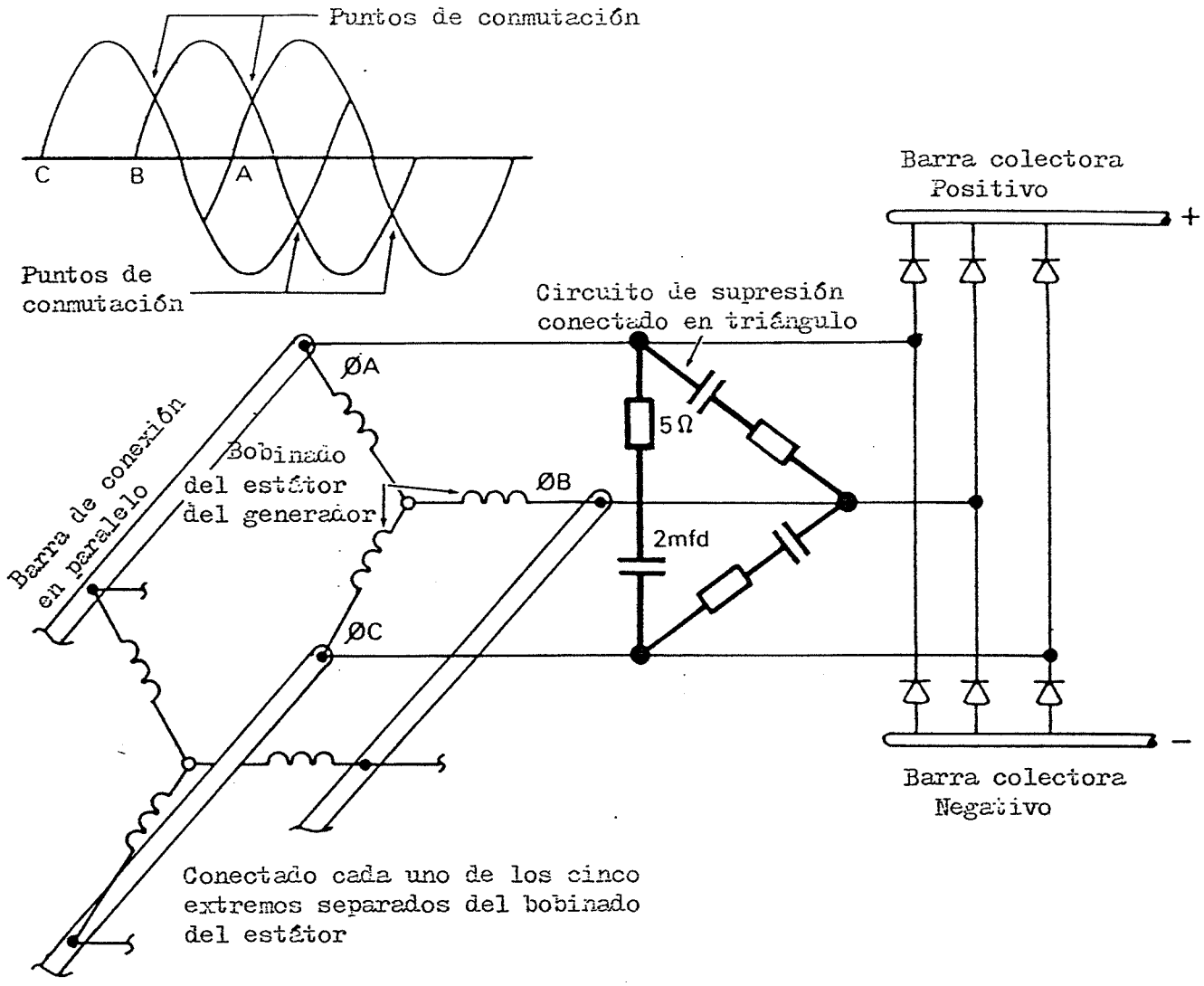


Fig.AR-11 - Circuito de supresión conectado en triangulo
Esquema simplificado

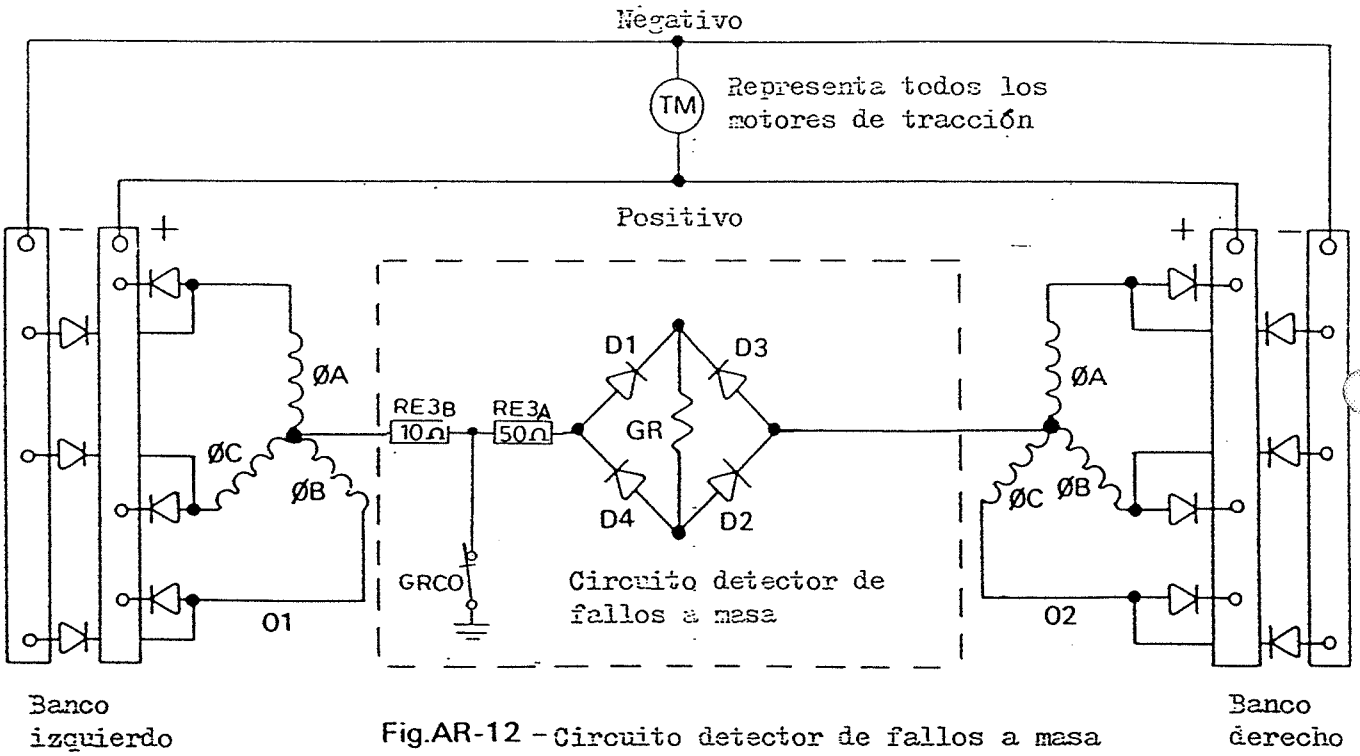


Fig.AR-12 - Circuito detector de fallos a masa
Esquema simplificado

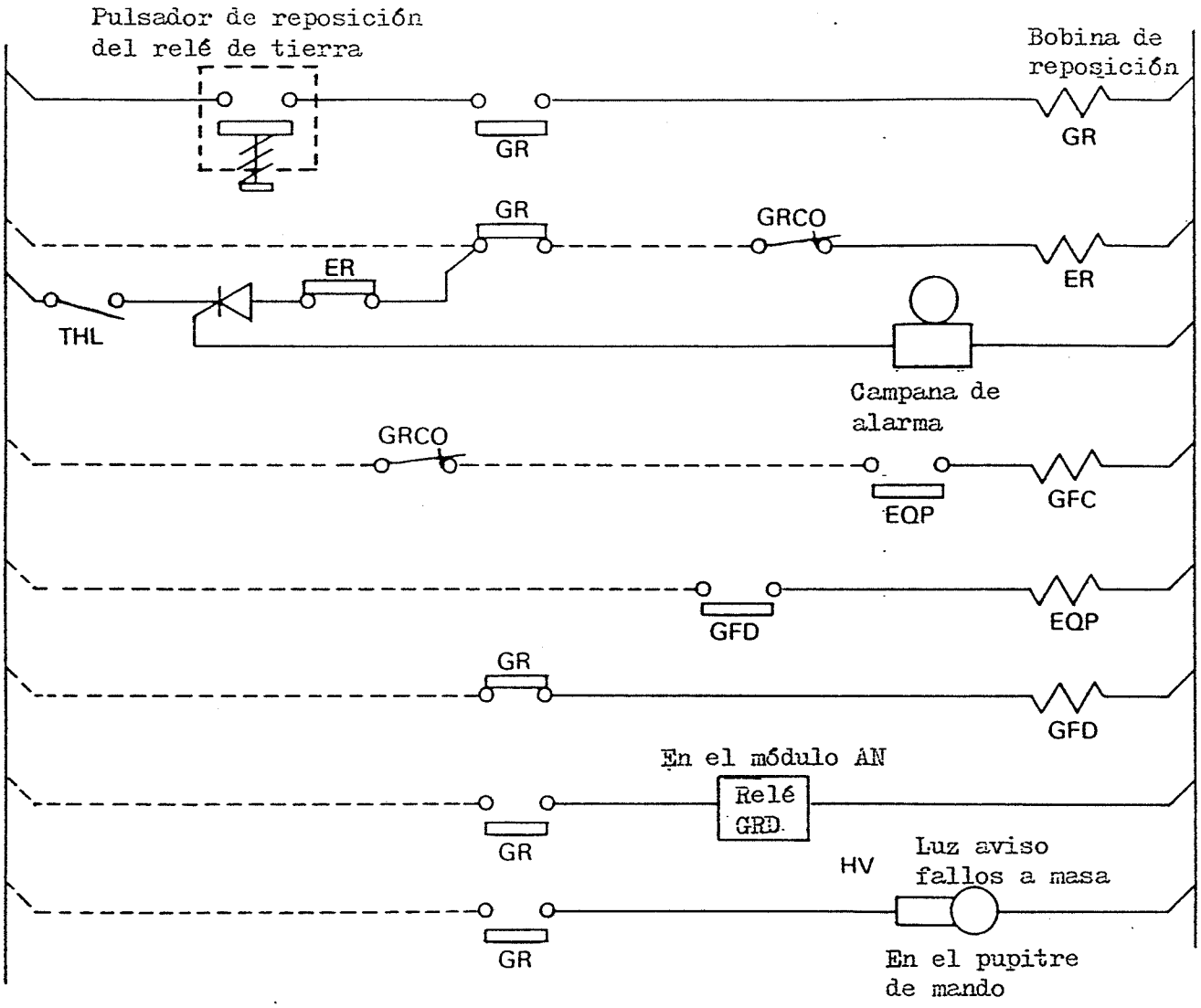


Fig.AR-13 - Circuito de protección por relé de tierra
Esquema simplificado

PRECAUCION.

Informar siempre al personal de conservación de las indicaciones de la luz de alarma del relé de tierra.

Existe un seccionador GRCO para eliminar el circuito de protección por relé de tierra de los circuitos de la locomotora durante determinadas operaciones de conservación en taller. El seccionador es tripolar en el que un polo desconecta el relé GR de la masa. Los otros dos polos cortan la alimentación a los relés ER y GFC. La caida del ER limita la velocidad del motor al RALENTI. La caída del GFC impide la excitación del generador principal.

8.4.4.3.- FALLOS A MASA GENERADOR PRINCIPAL C.A.

El circuito de detección del relé de tierra está formado por RE3A, RE3B, GR, el seccionador del relé de tierra GRCO y un puente rectificador CRGR, representados en la figura AR-14. La circulación de una intensidad entre 0.750 a 0.850 Amperios por la bobina del relé GR produce la excitación del GR.

Por consecuencia la existencia de un desequilibrio de tensión de 8.15 a 8.96 Voltios aproximadamente, entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo producirá la excitación del GR.

El desequilibrio entre los neutros puede estar ocasionado por un grupo de fase abierto o bobinados cortocircuitados en un grupo de fase en cualquiera de los bancos. Corrientes de fuga a masa desde un grupo de fase del banco izquierdo o derecho producirán corrientes que circularán desde masa al circuito detector de fallos de masa hasta el neutro.

Esta corriente circulante puede no ser suficiente para provocar un desequilibrio apreciable entre los neutros del banco derecho e izquierdo. Sin embargo la corriente circulante desde masa a través del circuito detector de puesta a masa producirá la actuación del relé de tierra si la fuga a masa ocurre en un punto que está de 8.15 a 8.96 Voltios o más con respecto al neutro.

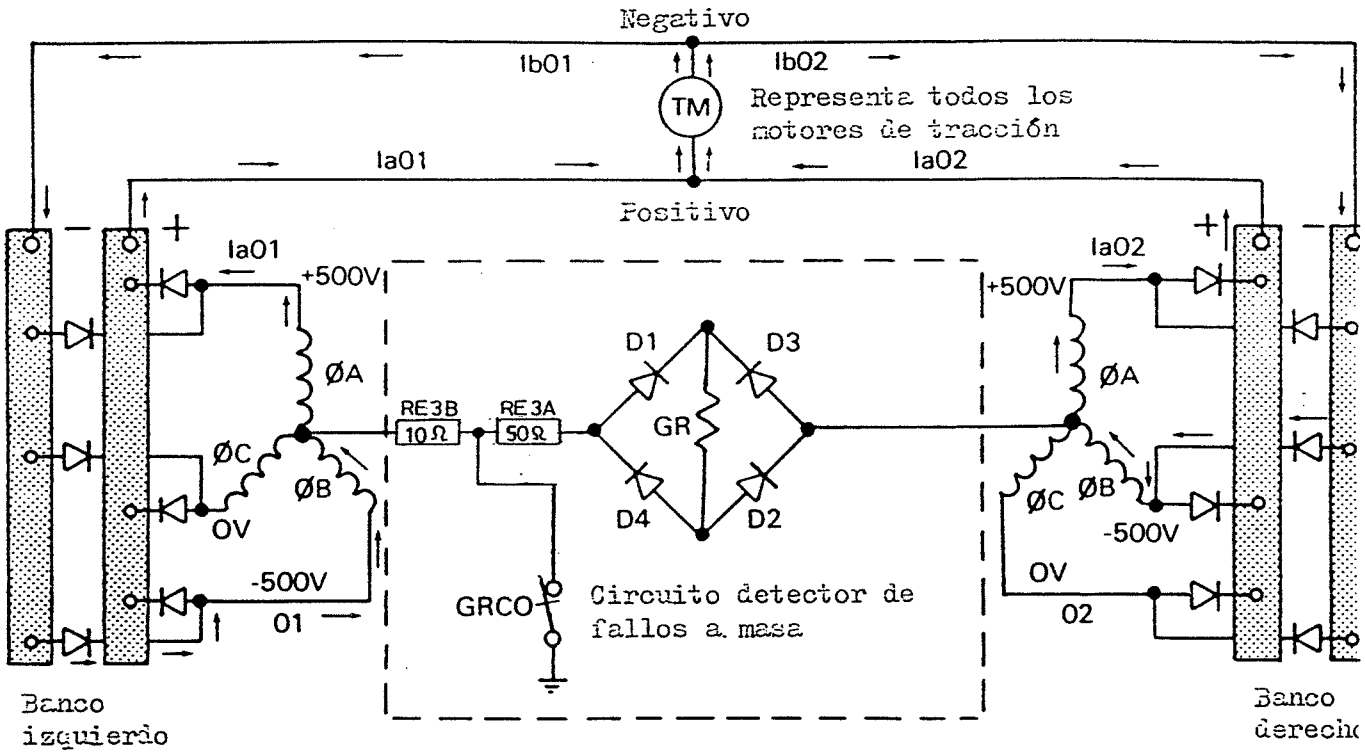


Fig.AR-14 - Circuito detector de fallos a masa
Circulación de corriente durante el funcionamiento normal del generador principal

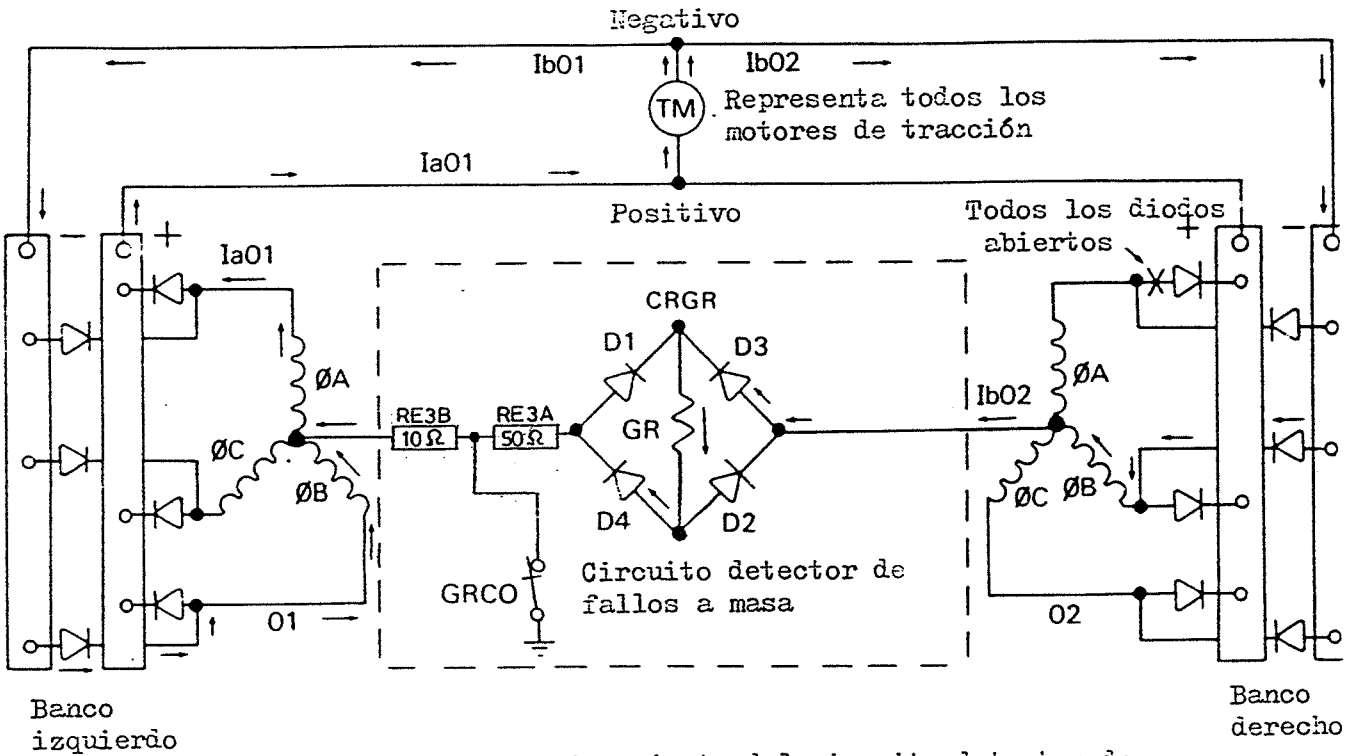


Fig.AR-15 - Funcionamiento del circuito detector de fallos a masa por falta de una fase

8.4.4.4.- FASE DEL BANCO DERECHO ABIERTA.

Ocurrirá un desequilibrio de tensión entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo siempre que se abra el circuito de un grupo de fase del banco derecho o izquierdo. Este desequilibrio de tensión producirá una circulación de corriente por el circuito detector de fallo a masa. En los siguientes párrafos se presenta una descripción de esta situación.

Supongamos que el generador esta funcionando en situación de equilibrio normal y en un instante determinado cuando la fase A del banco izquierdo está a 500 V. positivos, la fase B del banco izquierdo a 500 V. negativos y la fase C del banco izquierdo está a cero voltios con respecto al neutro del banco izquierdo. Igualmente supongamos las mismas condiciones para el banco derecho. El sistema está equilibrado y no circula corriente por el circulo detector de fallo a masa Figura AR-14.

Ahora supongamos que todos los diodos base positiva en la fase A del banco derecho se abren como se indican en la figura AR-15.

La corriente circulará desde la fase A del banco izquierdo a través de los diodos base positiva hasta la barra colectora positiva; desde la barra colectora positiva a través de los motores de tracción a la barra colectora negativa; desde esta barra a través de los diodos base negativa a la fase B del banco izquierdo, y después al neutro y retorno a la fase A banco izquierdo.

La corriente también circulará desde la barra colectora negativa por el diodo barra negativa a la fase B del banco derecho, por esta fase B y el circuito detector de fallo a masa al neutro del banco izquierdo.

Esta corriente a través del circuito detector de fallo a masa producirá la excitación del GR.

8.4.4.5.- ESPIRAS CORTOCIRCUITADAS EN LA FASE A DEL BANCO DERECHO.

Espiras cortocircuitadas en cualquier grupo de fase producen un desequilibrio entre los neutros del banco derecho e izquierdo. Este desequilibrio provoca la excitación del relé GR. En los siguientes párrafos se describe esta situación.

Supongamos que el generador principal está

funcionando en condiciones normales de equilibrio y en un momento determinado como se indica en la figura AR-14.

El sistema está equilibrado y no circula corriente por el circuito detector de fallo a masa.

Ahora supongamos que la mitad de las espiras de la fase del banco derecho se cortocircuitan. Esto reduce la tensión de esta fase a +250 V. figura AR-16.

En estas condiciones la fase A del banco izquierdo sería el punto más positivo.

La corriente circularía desde la fase A de banco izquierdo a la barra colectora positiva, por los motores de tracción hasta la barra colectora negativa y después desde ésta a través de la fase B del banco izquierdo y la fase B del banco derecho hasta el neutro del banco izquierdo. Esto situaría a la barra positiva a +50 V. lo que polarizaría inversamente a los diodos base positiva en la fase A del banco derecho. El potencial en la barra negativa sería de +500 V. lo que polarizaría inversamente los diodos base negativa de la fase A del banco derecho, fase C del banco derecho y fase C del banco izquierdo. Por lo tanto no circularía corriente por la fase A del banco derecho, fase C del banco derecho o fase C del banco izquierdo. La circulación de corriente estaría limitada al circuito que se representa en la figura AR-16. Este es el mismo circuito de circulación de corriente que se representa en la figura AR-15. Esta circulación de corriente por el circuito detector de fallo a masa produce la excitación del GR.

8.4.4.6.- MASA EN CIRCUITO C.A.

El efecto en el circuito de detección de fallo a masa debido a una masa en el circuito c.a. depende de la localización del fallo.

Supongamos que la masa se encuentra en el neutro del banco derecho. Esto coloca a masa cada extremo de la combinación en serie de la resistencia de 50 óhms. y el circuito del relé de tierra.

No existirá diferencia de potencial entre estas dos masas o entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Por lo tanto no circulará corriente por el relé GR.

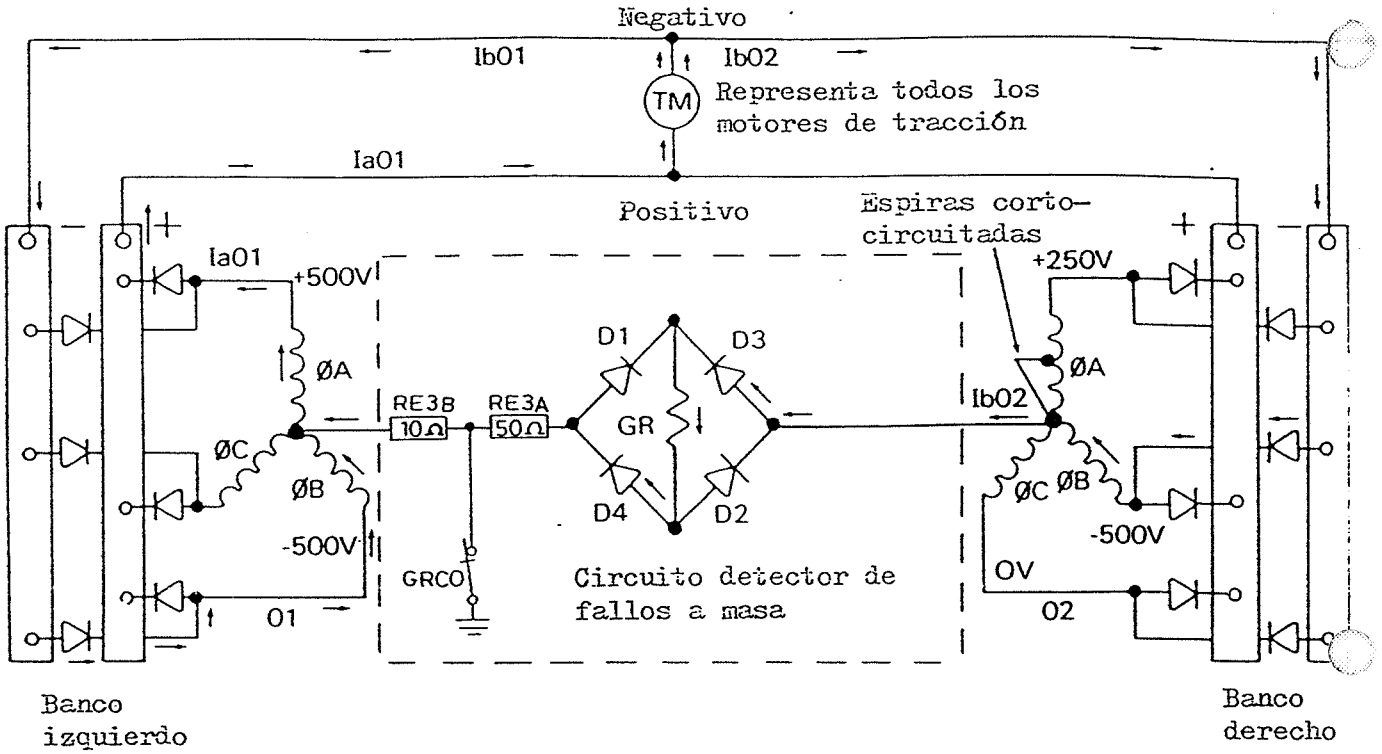


Fig.AR-16 - Circuito detector de fallos a masa con espiras cortocircuitadas en una fase

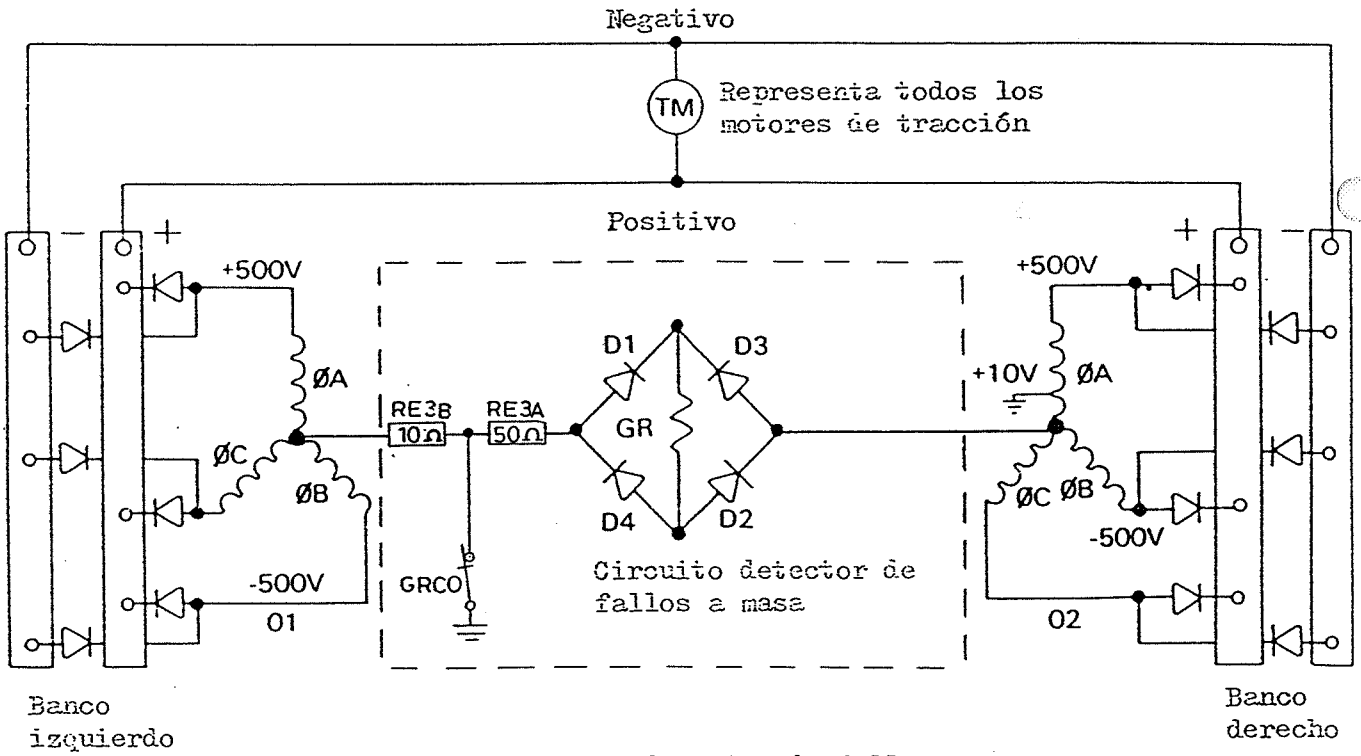


Fig.AR-17 - Circuito detector de fallos a masa con CC a masa en una fase

Supongamos que ocurre una masa en la fase A del banco derecho en un punto que está a 10 V. positivos con respecto al neutro del banco derecho, figura AR-17. Esta masa produce un potencial de +10 V. en el punto X del circuito de detección de fallo a masa con respecto al neutro del banco derecho. Esta diferencia de potencial produce una circulación de corriente por GR. La intensidad por GR es igual a 10 V. dividido por 50.86 óhms. o sea 0.197 A. El relé GR necesita 0.750 A. a 0.825 A. para excitarse. Por lo tanto una masa en un punto a + 10 V. sobre el neutro no excitará GR.

Supondremos que GR se excita con una corriente de 0.788 A. Por lo tanto deberemos tener diferencia de potencial de 0.788 veces 50.86 o sea 40.1 Volts. entre el punto X y el neutro del banco derecho, para conseguir la excitación del GR.

Si la masa está en la fase A del banco derecho, circulará corriente desde el punto a masa a través del contacto del seccionador GRCO normalmente cerrado al punto X, desde éste por la resistencia de 50 óhms, D1, GR y D2 al neutro del banco derecho. Esta pequeña corriente no es suficiente para provocar un desequilibrio entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Por consiguiente, puesto que los dos neutros están al mismo potencial, la corriente también circulará desde el punto X al neutro del banco izquierdo.

La corriente que circulará desde el punto X al neutro del banco izquierdo será de 40.1 V. dividido por 60 óhms. o sea aproximadamente 0.668 A. La intensidad total desde la fase A a masa es Igual a 0.788 más 0.668 o sea aproximadamente 1.456 A.

El sistema de detección de fallo a masa tiene una sensibilidad de 1.00 A. Este valor significa que una masa o fuga de aislamiento que permita el paso de una intensidad de 1.00 A. hara funcionar el sistema de detección de fallo a masa.

Durante el frenado, para compensar el tipo de aislamiento empleado en las resistencias de freno, se recalibra la sensibilidad a la excitación del circuito de detección mediante la adición de una resistencia. La intensidad necesaria para excitar el GR. Es aproximadamente de 0.750 A, lo que produce una caída de tensión de 49.5 V. entre el neutro del banco derecho y el punto de tierra, La intensidad entre el neutro del banco izquierdo y masa será 49.5 V. dividido

por 60 óhms. o sea aproximadamente 0.825 A. Por lo tanto la corriente de fuga total necesaria, por causa de una masa en las resistencias, para actuar el GR es igual a 0.750 más 0.825 o sea aproximadamente 1.6 A.

Si la masa ocurre en la fase A del banco izquierdo circulará corriente desde el punto a masa a través de los contactos normalmente cerrados del seccionador GRCO al punto X y desde el punto X por las resistencias de 50 óhms. y 10 óhms. hasta el neutro del banco izquierdo. La corriente también circulará desde el punto X por la resistencia de 50 óhms. y el circuito del relé GR al neutro del banco derecho.

Si la masa sucede en la fase B del banco derecho, el punto a tierra será negativo con respecto al neutro del banco derecho. Por consiguiente circulará corriente desde el neutro del banco derecho, por el circuito del relé GR y la resistencia de 50 óhms. al punto X, después desde el punto X a través de los contactos normalmente cerrados de GRCO a masa. El punto a masa es negativo un respecto al neutro del banco izquierdo.

Por consiguiente circulará corriente desde el neutro del banco izquierdo a través de las resistencias de 10 óhms. y 50 óhms. y los contactos normalmente cerrados del GRCO a masa.

De nuevo debe existir una intensidad de 100 A. a través de punto a masa para el relé GR se excite.

8.4.4.7.- MASAS EN EL CIRCUITO DE ALTA TENSION C.C.

Las masas en el circuito de alta tensión c.c. pueden ser causadas por arcos en los motores de tracción, fugas de corriente a través de los aislamientos o conductores en potencial positivo o negativo en contacto con un objeto unido a masa.

Los arcos en motores de tracción son causados usualmente por chisporroteo en las escobillas positivas o negativas del motor de tracción.

El chisporroteo produce la ionización del aire en la vecindad de las chispas. El aire ionizado crea un camino de baja resitencia hasta la carcasa del motor de tracción que está a masa.

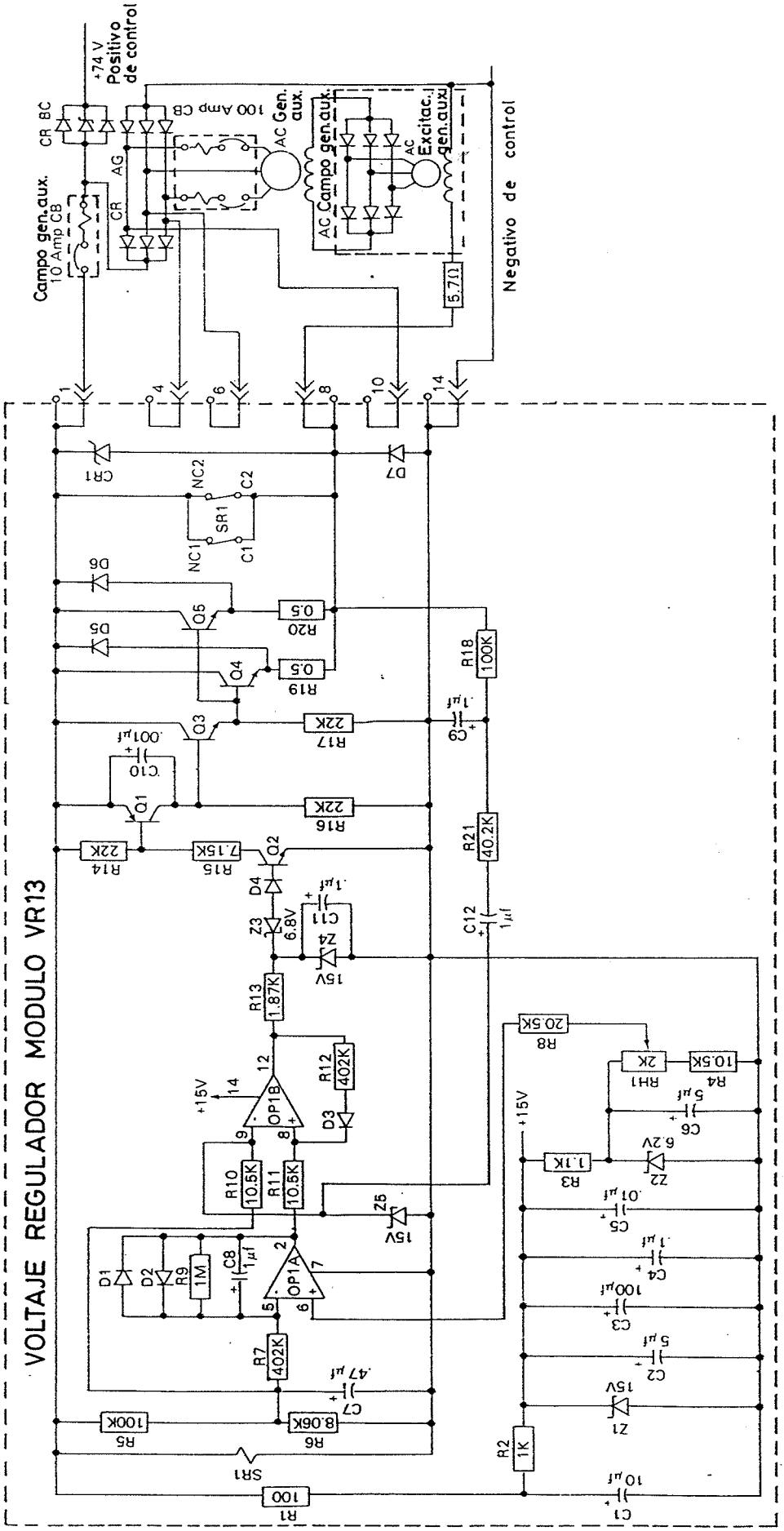


Fig.VR-1 – VR13 Modulo simplificado y diagrama de conexión

Si el arco a masa ocurre cerca de la escobilla positiva, el potencial del punto a masa será positivo con respecto a los neutros de los bancos izquierdo y derecho. Ello produce circulación de corriente desde masa a través de los contactos normalmente cerrados de GRCO después por la resistencia de 50 óhms., D1, GR y D2 al neutro del banco derecho.

Igualmente la corriente circulará por las resistencias de 50 óhms. y 10 óhms. al neutro del banco izquierdo.

Si al arco a masa ocurre cerca de la escobilla negativa, el potencial del punto a masa será negativo con respecto a los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Esto produce circulación de corriente desde el neutro del banco derecho por D3, GR, D4 y la resistencia de 50 óhms., después por los contactos normalmente cerrados de GRCO a masa. Igualmente circulará corriente desde el neutro del banco izquierdo a través de las resistencias de 10 óhms. y los contactos normalmente cerrados de GRCO a masa.

Si la masa ocurre en la barra colectora positiva o en uno de los cables unidos a ella, el funcionamiento es el mismo que en el caso de un arco próximo en la escobilla positiva de un motor de tracción. Si la masa ocurre en la barra negativa o en los cables unidos a ella, el funcionamiento será el mismo que en el caso de un arco próximo a la escobilla negativa de un motor de tracción.

8.4.5.- MODULO REGULADOR DE TENSION, VR13

INTRODUCCION

El módulo VR13 es un regulador de tensión de estado sólido. Este controla la salida rectificada de excitación del generador auxiliar C.A. de tres fases, que es necesaria para mantener la salida del generador a 55 V. C.A. y que rectificada a la salida resulta los 74 V.C.C.

El módulo VR13 está formado por un circuito de salida para excitación de arranque y una fuente de alimentación. La figura VR13-1 es un esquema simplificado del módulo VR13 debe ser usado como referencia solamente.

Para reparación y mantenimiento, usar los esquemas de cableado de la locomotora.

Funcionamiento: En la fig. VR13-1, la porción de la parte inferior izquierda representa la fuente de alimentación, suministra +15 V.cc para alimentar al OP1A y OP1B y 6,2 V.cc a RH1 del circuito detector para la utilización en el ajuste del nivel de la señal de referencia.

La tensión de alterna del generador auxiliar, rectificada se aplica a través de R1 y R2 se aplica a Z1 que mantiene +15 V.cc. en su cátodo +15 V.cc al Z2 que mantiene 6,2 V.cc en su cátodo. Las resistencias y condensadores del circuito de alimentación alisan el rizado de la señal de entrada.

El circuito de arranque consiste de la bobina de relé SR1 conectada entre terminales 1 y 14 del módulo y sus dos contactos NO conectados a los terminales 1 y 8 del módulo. En funcionamiento normal, la tensión generada, una vez rectificada mantiene excitado el relé SR1 quedando sus contactos abiertos, asi que toda la salida del control del generador debe venir por Q4 y Q5.

Durante el arranque SR1 está desexcitado y el mágnetismo residual del generador suministra la excitación inicial. Los contactos cerrados de SR1 dejan pasar la corriente del generador que aplica a través de la resistencia de campo de 5,7Ω a la bobina de excitación del generador, de este modo se ayuda a autoexcitarse.

Este proceso incrementa rapidamente la salida del generador.

Tan pronto llega a un determinado nivel empieza a funcionar la alimentación y circuito detector del regulador que origina la conducción de los transistores Q4 y Q5, conectados en paralelo con los contactos de SR1.

Cuando la salida del generador alcanza 35 o 40 V. en terminales 1 y 14, SR1 se excita y abre sus contactos.

El circuito detector está formado por RH1, OP1A, OP1B y componentes asociados. El potenciometro RH1 está montado en la cara del módulo. La fuente de alimentación de 6,2 V. aplicada a través de RH1 y R4, la tensión que ajustamos en el potenciometro es la señal de referencia del circuito detector. El potenciometro RH1 es ajustado de tal modo que se consiga una tensión de salida rectificada de 74 V.cc.

La señal de referencia será un nivel constante que esta cómprendida entre +5,2 y +6,2 V.cc mediante RH1.

La resistencia R5 y R6 forman un divisor de tensión para conseguir una señal rectificada baja de la salida del generador auxiliar, la cual es la entrada inversora de los OP1A y OP1B.

Durante el funcionamiento en régimen permanente, los niveles de la señal del divisor de tensión y de la señal de referencia son idénticos, la salida del OP1A que es una referencia de señal ajustada instantánea esta al mismo nivel que la señal de referencia.

El circuito formado por R9, C8 y OP1A es un amplificador de filtrar que insensibiliza al regulador del rizado del generador causados por velocidad y variaciones de carga, si la señal del divisor de tensión es más baja que la de referencia aumenta la salida del OP1A.

Si la señal del divisor de tensión es más alto que la de referencia, la salida de Op1A xae, D1 y D2 previenen para que la señal de referencia ajustada varie más de 0,6 V. de caida de tensión del diodo respecto de al tensión del divisor de tensión del generador, OP1B compara instantaneamente la señal del divisor de tensión real con la señal de referencia reajustada.

Si esta señal del divisor de tensión es más baja que la señal de referencia la salida de OP1A es alta. Cuando sucede lo contrario es baja, en el módulo crece originando que el circuito detector paralice la corriente de excitación. Cuando no hay excitación la tensión de salida generador decrece y el detector vuelve a reexcitarlo. Este proceso de conexión/desconexión hace que una serie de pulsos que se suavizan debido a la inductancia de la bobina del generador auxiliar.

El nivel de corriente de excitación es proporcional a la media de los pulsos en la barra 8 de VR.

Bajo carga constante y variando las condiciones de velocidad del generador auxiliar, el módulo varia el nivel de corriente de excitación en relación inversa a la variación de velocidad del generador con el proposito de mantener constante la tensión de salida del generador. Si la velocidad del generador en constante y varia las condiciones de carga, el módulo varia el nivel de corriente de excitación en la misma relación del consumo de corriente con el fin de mantener la tensión de salida constante.

En funcionamiento normal la salida de OP1B es una serie de pulsos positivos, y si la velocidad del diesel es constante, los pulsos incrementan como incrementa la carga del generador auxiliar. En condiciones de cargas elevadas, la frecuencia del pulso de salida de OP1B puede incrementarse hasta el punto en el que la salida OP1B permanezca en el nivel alto.

El circuito de salida está formado por los transistores Q1 a Q5 y otros componentes asociados.

Cuando la salida del OP1B supera a la del diodo Z3 y D4 conduce Q2 que a su vez Q1, Q3, Q4 y Q5, estos dos últimos conectados en paralelo. Estos conducen la corriente procedente del terminal 1 de VR a través de R19, R20 al terminal 8 de VR, que a través de la resistencia de 5,7Ω excita al generador auxiliar.

Cuando el circuito de salida suministra corriente a la excitación del generador auxiliar la tensión de salida del generador crece, como resultado la señal en el divisor de tensión.

ATENCION

No extraer el módulo VR13 cuando el motor diesel esté en marcha. Si se extrae en estas condiciones se produciran arcos en el conector del módulo, lo que puede averíar el módulo.

8.5.- SISTEMA DE CONTROL DE EXCITACION Y POTENCIA

Esta sección proporciona una descripción general del sistema de control de potencia y excitacíon. La descripción del sistema será seguida por una descripción detallada de los módulos típicos y los conjuntos empleados en el sistema. Los esquemas simplificados de los circuitos de los módulos se incluyen solamente como referencia. Cuando se realicen operaciones de conservación o de detección de averías deberán emplearse los esquemas de cableado de la locomotora concreta.

8.5.1.- DESCRIPCION GENERAL

En la figura 8B-1 se representa un diagrama de hilos del sistema de control de potencia y excitación. Las señales de control eléctricas y las de potencia eléctrica se representan en el diagrama de hilos por líneas de interconexión continuas. Las señales hidráulicas y mecánicas se representan por líneas de interconexión discontinuas.

El regulador de referencia de tensión VRR, situado en el módulo TH y los interruptores del acelerador reciben una tensión de entrada c.c. de 74 Volt. procedente del generador auxiliar. La tensión de 74 V, aplicada a los interruptores del acelerador sirve para energizar los solenoides de ajuste de la velocidad de rotación, situadas en el regulador del motor, y para controlar la salida del circuito de respuesta del acelerador del módulo TH.

Los solenoides de ajuste de la velocidad en el regulador del motor se energizan individual o combinadamente en función de la posición de la palanca del acelerador. Los solenoides cambian la característica de velocidad del regulador de velocidad del motor de modo que el regulador mantendrá velocidades diferentes del motor para cada posición de la palanca del acelerador.

Las resistencias de respuesta del acelerador situadas en el circuito de respuesta del acelerador del módulo TH, se cortocircuitan individualmente o en combinación dependiendo de las posiciones de la palanca del acelerador.

Las resistencias de respuesta del acelerador controlan la magnitud de la salida de la señal de referencia desde el circuito de respuesta del acelerador al módulo de control de rapidez RC.

El regulador de referencia de tensión VRR proporciona una tensión de salida de 68 Volt.c.c. muy estable al circuito de respuesta del acelerador y al módulo de excitación del generador GX.

El circuito de respuesta del acelerador del módulo TH entrega una señal de salida de referencia relacionada con la posición de la palanca del acelerador. Los valores nominales, de esta señal de referencia se presentan en la figura 8B-1.

La señal de referencia procedente del circuito de respuesta del acelerador se aplica al conjunto del regulador de carga LR, a través del módulo de control de rapidez RC. El módulo de control de rapidez limita la velocidad de cambio de la señal de referencia. La limitación de la rapidez del cambio produce un aumento o disminución rápidos, pero suave de la señal de referencia siempre que se modifique la posición del acelerador.

La señal de referencia es también disminuida al pasar por el módulo de control de rapidez. Una señal de referencia de entrada de 68 V. c.c., en la posición 8 de la palanca del acelerador, proporciona una señal de referencia de salida de 50 Volt al regulador de carga. Los valores nominales de la señal de referencia de control de rapidez procedentes del módulo RC correspondientes a cada posición de la palanca del acelerador se presentan en la figura 8 B-1.

La señal de referencia procendente del regulador de carga LR se aplica al módulo de realimentación y prestaciones FP como una entrada al lazo de servo control de potencia y excitación, formado por el módulo regulador de intensidad de excitación GX, el módulo regulador de la tensión del generador GV, el módulo sensor SE, el rectificador controlado de silicio SCR, el generador principal, el transformador de intensidad CT, el transformador de tensión del generador GPT y el módulo de realimentación y prestaciones FP. La excitación del generador principal es determinada por la señal de referencia procedente del regulador de carga LR.

La posición del cursor del regulador de carga se controla por medio del regulador del motor en tanto que la carga del motor diesel así como la velocidad de rotación del motor se determinan por la posición de la palanca del acelerador.

El módulo FP compara la señal de entrada de referencia con las señales de realimentación, que son proporcionales a la salida del generador principal. La salida del generador principal se detecta por los transformadores de intensidad CT y los transformadores de tensión GPT1 y GPT2. El transformador de intensidad proporciona una señal al módulo de control de prestaciones y realimentación FP, proporcional a la intensidad de salida del generador

Punto del acelerador	* Salida TH13	* Salida modulo RC
IDLE	0	0
1	12.5	9.6
2	22.5	16.9
3	31.5	23.2
4	43	31.8
5	51.2	37.8
6	57.3	42.2
7	63.2	46.5
8	68	50

(*) Valores nominales aproximados con el modulo FP desconectado o durante el funcionamiento normal en via

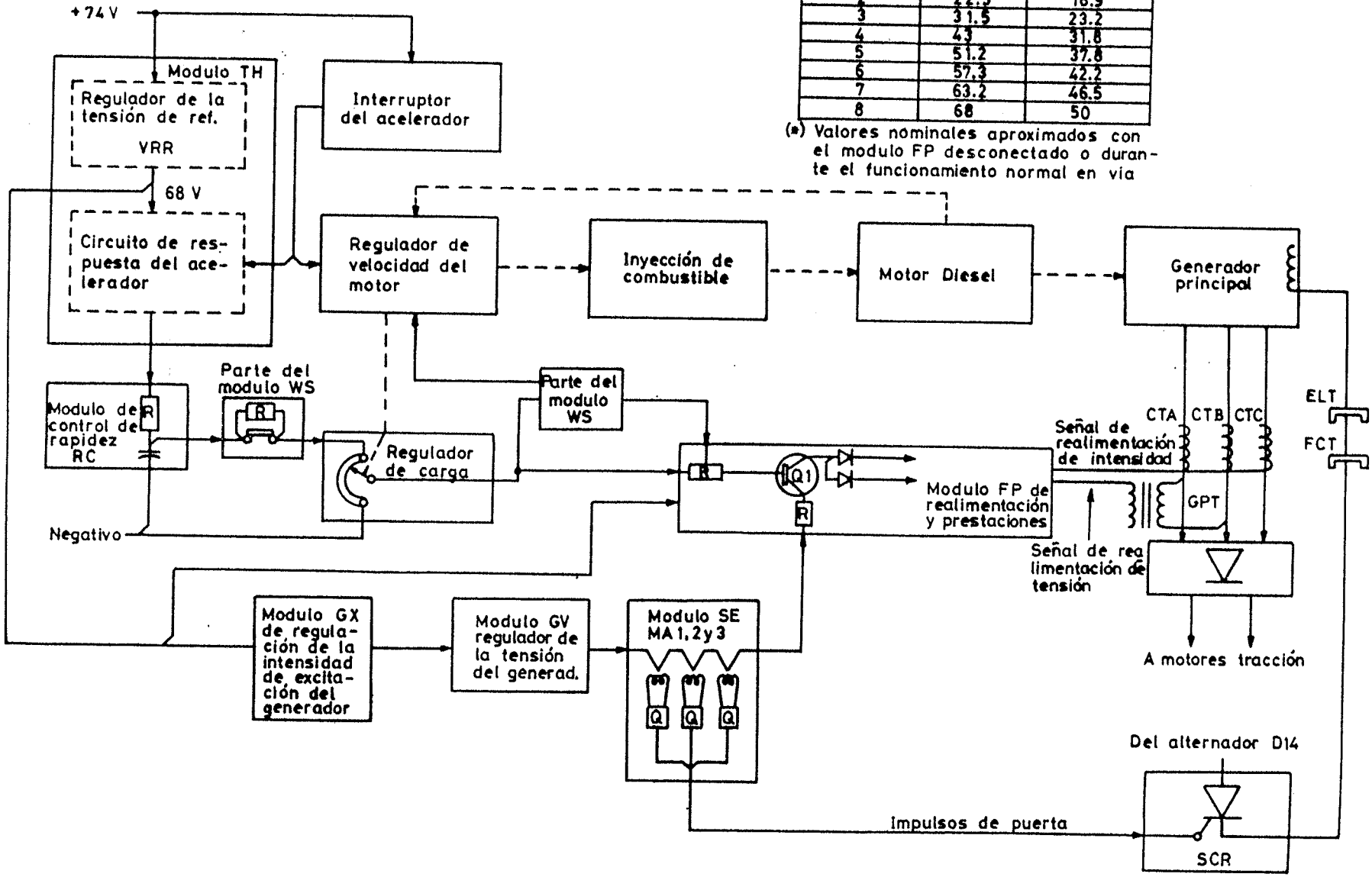


Fig. 8 B-1- Diagrama de hilos simplificado, sistema de control de potencia y excitación

principal. Los transformadores de tensión GPT1 y GPT2 proporcionan señales de realimentación al módulo FP, proporcionales a la tensión de salida del generador principal. La señal de realimentación de intensidad y la señal de realimentación de tensión se combinan en el módulo FP para obtener la señal de realimentación de control de potencia. Como será discutido en los siguientes párrafos, la respuesta de la locomotora durante el funcionamiento sigue la línea de la señal de realimentación de control de potencia, cuando la tensión de salida del generador principal es proporcionalmente mayor que la intensidad de salida. Esto puede apreciarse de modo aproximado como sucede en la parte superior de curva de potencia. La respuesta de la locomotora se cambia desde la línea de control de potencia a la línea de control de prestaciones cuando las condiciones de funcionamiento provocan fuertes demandas de intensidad. Ello permite que la respuesta de la locomotora siga más aproximadamente la parte inferior de la curva de potencia.

La señal de realimentación de control de prestaciones se obtiene por combinación de la señal de realimentación de tensión de GPT2 con la señal de realimentación de intensidad. Ambas señales, de realimentación de control de prestaciones, son proporcionales a la tensión del generador principal y a la intensidad del generador principal. Sin embargo, la señal de realimentación de control de potencia es más pequeña que la señal de realimentación de control de prestaciones durante el funcionamiento a baja intensidad y a elevada tensión.

La señal de realimentación de control de prestaciones es más pequeña que la señal de realimentación de control de potencia durante el funcionamiento a tensión baja y elevada intensidad.

El módulo FP compara la señal de referencia procedente del regulador de carga con las señales de realimentación. La señal de referencia del regulador de carga es relativamente constante para una posición dada de la palanca del acelerador, supuesto que las condiciones de funcionamiento tales como la vía, el terreno, la altitud, la temperatura y la calidad del combustible sean constantes. Sin embargo, las señales de realimentación contienen ondas con crestas y valles.

El transistor Q1 del módulo FP, figura 8B-1, está polarizado directamente siempre que el valor instantáneo de la señal de referencia sea mayor que el valor instantáneo de ambas señales de realimentación. Por lo tanto Q1 estará polarizado directamente a intervalos aun cuando el valor promedio de la señal de referencia sea más pequeña que el valor promedio de las señales de realimentación.

Con polarización directa en Q1, se aplica una señal de control al módulo SE, a través del módulo regulador de la intensidad de excitación GX y del módulo regulador de tensión del generador GV. Los módulos GX y GV pasan la señal de control en tanto que la tensión de salida del generador principal y la corriente de excitación permanezcan por debajo de un valor de seguridad.

El módulo GX bloquea la señal de control si la intensidad de excitación del generador se eleva más allá del valor de seguridad.

El módulo GV bloquea la señal de control si la tensión de salida del generador se eleva por encima del valor de seguridad.

La señal de control aplicada al módulo SE lo hace funcionar para aplicar impulsos de puerta al conjunto rectificador controlado de silicio SCR. El SCR es polarizado directamente durante cada alternancia positiva de la tensión de salida del alternador D14, sin embargo el SCR no conducirá hasta que los impulsos de puerta hayan sido aplicados a la puerta del SCR. Cuando el SCR está polarizado directamente y se le aplica un impulso en la puerta de una magnitud apropiada, se produce la conducción como en un diodo normal. Después de que la conducción se ha iniciado, el impulso pierde el control y la conducción continua durante el tiempo en que el SCR esté polarizado directamente. Cuando desaparece la polarización directa, el SCR permanece en corte hasta que un nuevo impulso sea aplicado a la puerta del SCR junto con una polarización directa entre ánodo y cátodo.

La excitación del campo del generador principal, procedente del alternador D14, se controla por impulsos de puerta.

Cuando se aplican impulsos de puerta al SCR, la excitación y la salida del generador principal crecen hasta que la diferencia instantánea entre la señal de referencia y la señal de realimentación es justo suficientemente grande para conservar la señal desde FP a SE.

Cuando la locomotora funciona con una calidad de combustible constante y con carga, velocidad y temperatura constantes, la señal de referencia se estabilizará a cierto valor. La señal de realimentación igualmente se estabilizará, de modo que será aplicada al módulo SE una señal de control constante y una excitación constante será aplicada al campo del generador principal. Sin embargo, la vía, el terreno, la temperatura y la calidad de combustible son variables.

Por lo tanto, la señal de referencia varía para compensar las condiciones cambiantes y también la señal de realimentación varía intentando igualar la señal de referencia.

Cuando se funciona en el punto 8 del acelerador, la señal de referencia procedente del regulador de carga LR tiene un valor máximo de 50 V. si el regulador LR está en posición de campo máximo. Sin embargo, durante el funcionamiento normal el valor real de la señal es normalmente menor de 50 V.

El valor máximo de la señal de referencia disminuye en tanto la posición de la palanca del acelerador es más baja. Supongamos que la locomotora está funcionando en la posición 8 del acelerador, y se está moviendo a velocidad elevada, la intensidad de salida del generador principal es baja, la tensión de salida del mismo es alta y el regulador de carga está en una posición por debajo de la de campo máximo. Esta situación puede ser representada en el punto A sobre la curva de potencia constante de la figura 8B-2. Notar que la señal de realimentación correspondiente al punto A sobre la curva de potencia constante de la figura 8B-1 es aproximadamente de 40 V. Este valor se ha elegido con fines descriptivos solamente y no indica necesariamente el valor real de la señal de realimentación bajo las condiciones establecidas.

Si la locomotora ahora comienza a subir una rampa, la carga sobre los motores de tracción aumenta. El incremento de carga provoca una disminución de velocidad de los motores de tracción. Esta disminución produce un aumento de la intensidad de los motores de tracción debido a la menor fuerza contra-electromotriz. Una disminución de la intensidad de los motores de tracción produce una disminución de la tensión aplicada a los mismos. Esta disminución es debida en parte al aumento de las pérdidas IR y ZI en el generador principal.

Si la señal de referencia no cambiara, la salida de poten-potencia del generador principal disminuiría siguiendo la línea de la señal de 40 V. desde el punto A al punto B de la figura 8B-2.

Esta disminución de potencia tiende a producir un aumento en la velocidad motor diesel. Este aumento de velocidad es detectado por el regulador de velocidad del motor. El regulador reacciona disminuyendo temporalmente la cantidad de combustible inyectado en el motor y de este modo mantiene constante la velocidad del motor. Al mismo tiempo que la inyección disminuye, la válvula piloto del regulador del motor envía presión hidráulica al motor de aleta del regulador de carga lo que produce el movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo máximo.

El movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo máximo produce un aumento de la señal de referencia. El aumento de la señal de referencia produce un aumento en la excitación del campo del generador principal y un aumento en su salida de potencia.

Esta potencia incrementada tiende a disminuir la velocidad del motor diesel, por lo tanto, el regulador reacciona de nuevo para mantener constante la velocidad del motor. La válvula piloto del regulador provoca un ligero ajuste de la posición del regulador de carga de modo que la salida del generador principal se desplaza a lo largo de la curva de potencia constante de la figura 8B-2, desde el punto A al punto C en vez de desplazarse del punto A al punto B. La respuesta del regulador de velocidad del motor y del regulador de carga es los suficientemente rápida para evitar cualquier diferencia apreciable en la velocidad del motor o en la salida del generador principal durante la acción de corrección. Esta acción correctora continuaría hasta que la locomotora este funcionando en el punto D, sobre la curva de potencia constante de la figura 8B-2.

En el punto D, el regulador de carga está en la posición de campo máximo y suministrando una señal de referencia de 50 V. Un aumento ulterior de la intensidad de salida del generador principal produce que la salida de potencia siga la línea de señal de 50 V. desde el punto D hacia el punto E. Conforme el punto de funcionamiento se desplaza hacia el punto E, la salida de potencia del motor diesel disminuye. Esta disminución de la potencia tiende a aumentar la velocidad del motor, pero el regulador del motor reacciona disminuyendo la inyección con el fin de mantener constante la velocidad.

Al mismo tiempo que disminuye la inyección, la válvula piloto del regulador abre y envía presión hidráulica al motor de aleta del regulador de carga. El motor de aleta intenta arrastrar el regulador de carga para aumentar la señal de referencia, pero el regulador de carga ya está en posición de campo máximo y no se puede mover. Por lo tanto la locomotora funcionará a lo largo de la línea de señal de 50 V. desde el punto D al punto E.

En el punto E la intensidad del generador principal está en el valor de funcionamiento continuo máximo de los motores de tracción. Este valor puede ser excedido, pero solamente durante un corto periodo de tiempo.

Si el sistema no está dotado de una señal de realimentación de control de prestaciones, la locomotora funcionará a lo largo de la línea desde el punto E hacia el punto G. La línea de señal de realimentación de control de prestaciones cruza la línea de señal de realimentación de control de potencia de 50 V. en el punto E. En este punto el funcionamiento de la locomotora se desplazará por la línea de señal de realimentación de control de prestaciones y funcionará desde el punto E hacia el punto F en vez de funcionar desde el punto E hacia el punto G.

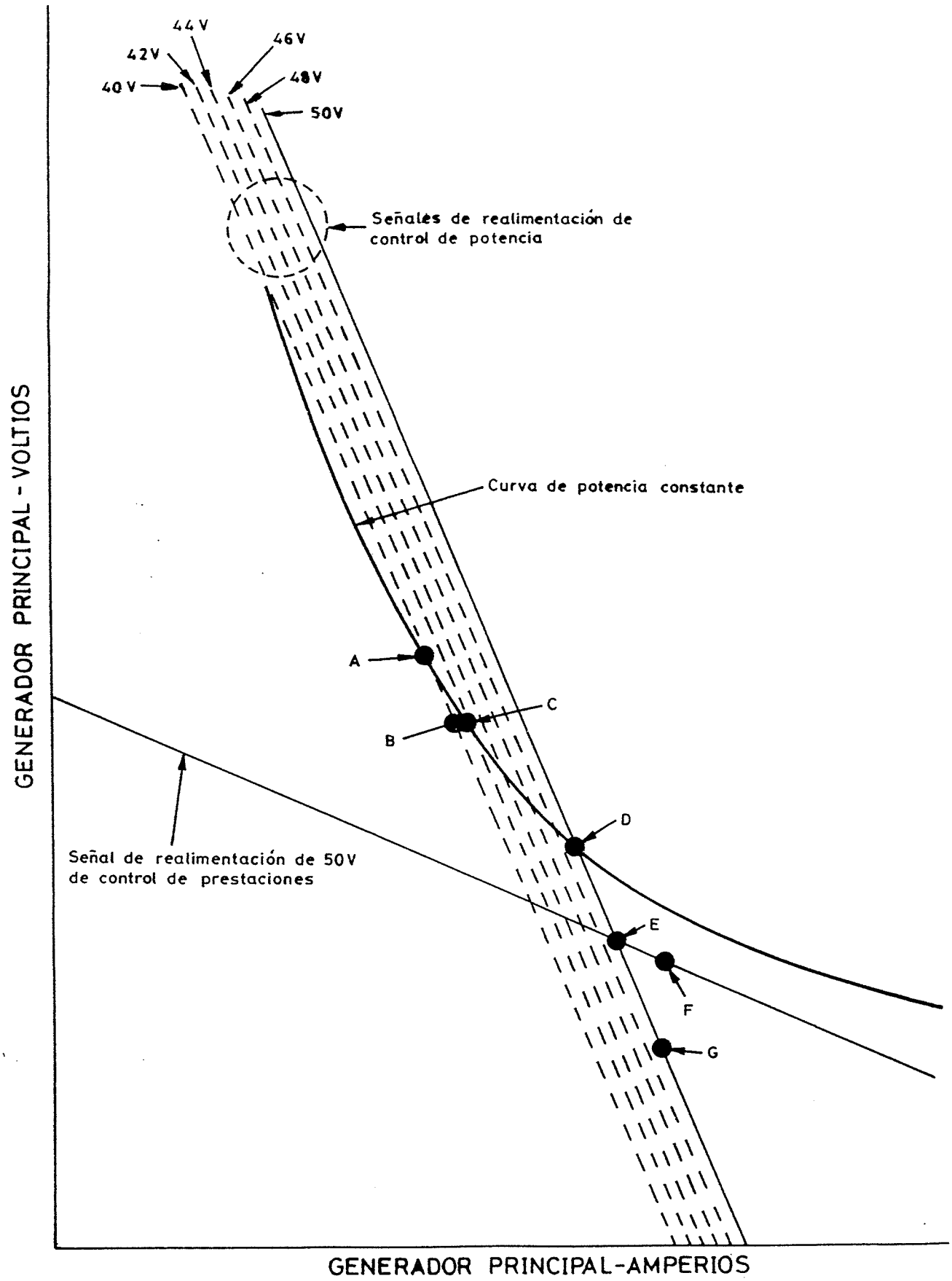


Fig. 8 B-2 - Curva de potencia constante con señales de realimentación de control de potencia y señales de realimentación de control de prestaciones

Este desplazamiento permite el funcionamiento a una salida de potencia elevada durante el régimen de tiempo limitado de los motores de tracción.

Cuando se funciona en posiciones de la palanca del acelerador inferiores a la posición 8, las señales de realimentación, la señal de referencia y la curva de potencia constante, tendrán valores más bajos que las correpondientes al punto 8. Sin embargo la descripción general del funcionamiento es la misma para todas las posiciones del acelerador.

Consultar la descripción de los módulos concretos para obtener información detallada de los componentes empleados y del sistema de control de potencia y excitación.

8.5.2.- MODULO LIMITADOR DE LA EXCITACOPN, EL11.

El sistema de protección suplementaria limitadora de excitación esta formado por el módulo limitador de excitación EL11 y un transductor limitador de excitación ELT. El transductor ELT proporciona una señal de entrada al módulo EL que es proporcional a la intensidad de campo del generador principal. El módulo EL proporciona una protección contra corriente de excitación excesivamente elevada en el campo del generador principal por medio de la supresión de la alimentación al relé de protección del equipo EQP en caso de fallo del módulo GX que permita el aumento de la corriente de excitación por encima de un valor de seguridad. En la figura EL-1 se representa solamente como referencia, un esquema simplificado del circuito del sistema de protección suplementaria limitadora de la excitación. Cuando se realicen operaciones de conservación o de detección de averías debe emplearse el esquema del circuito de la locomotora concreta.

TRANSDUCTOR LIMITADOR DE LA EXCITACION, ELT.

El transductor limitador de la excitación ELT está formado por dos núcleos de hierro laminado, dos arrollamientos para c.a., un arrollamiento de polarización de la corriente de campo y un arrollamiento de ensayo. Los dos núcleos están aislados magnéticamente el uno del otro por medio de un entrehierro y cada núcleo dispone de un arrollamiento de c.a. El arrollamiento de polarización y el de ensayo son comunes para ambos núcleos. En la figura EL-1 se representa esquemáticamente la disposición de componentes de transductor.

Los dos bobinados de c.a. están conectados en serie y en oposición de modo que sus líneas de fuerza magnética (líneas de flujo) en los dos núcleos estan dirigidas en sentidos opuestos. Los arrollamientos de c.a., en serie con el primario del transformador T1 del módulo EL, se alimentan del alternador D14.

La reactancia de los bobinados c.a. es mucho mayor que la reactancia de T1, cuando no esta circulando corriente por el campo del generador principal. Por lo tanto, sin corriente de campo del generador principal prácticamente, toda la salida de tensión c.a. está presente en bornas de los bobinados c.a. y aparece en bornes de T1 una tensión muy pequeña. El transformador T1 proporciona una señal de entrada al módulo EL. Consiguientemente la señal de entrada al módulo EL es muy pequeña cuando no hay circulación de corriente en el campo del generador principal.

El arrollamiento de polarización de corriente de campo está formado por un conductor único que atraviesa ambos núcleos y está conectado en serie con los arrollamientos de campo del generador principal. Las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento de polarización se suman a las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento de c.a. en uno de los núcleos y se oponen a las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento de c.a. en el otro núcleo. El núcleo, en el que se suman las líneas de flujo, se acerca al punto de saturación magnética, lo que reduce la reactancia del arrollamiento c.a. en este núcleo.

El núcleo, en el que las líneas de fuerza se oponen, se aleja de la saturación por lo que la reactancia del arrollamiento c.a. de este núcleo se ve afectada solamente en muy pequeña proporción. Por lo tanto, la reactancia combinada de los dos arrollamientos c.a. disminuye conforme la intensidad crece por el arrollamiento de polarización de corriente de campo. La intensidad de corriente a través del arrollamiento de polarización de la corriente de campo controla la intensidad en el arrollamiento c.a. de acuerdo con la relación de amperios-vueltas entre el arrollamiento de polarización y el arrollamiento c.a. Por consecuencia, un aumento de la intensidad en el arrollamiento de polarización resulta en un aumento de la intensidad a través de los arrollamientos c.a. y a través del transformador T1, situado en el módulo EL. El aumento de intensidad a través de T1 provoca un aumento de la señal aplicada al módulo EL. Si la corriente de campo en el generador principal se eleva más alla de un valor de seguridad, la señal de T1 es suficiente para hacer funcionar al módulo EL. El funcionamiento de EL provoca la caída de EQP, lo que corta la alimentación a la bobina del contactor GFC. La desexcitación de GFC causa la desconexión del alternador D14 del campo del generador principal.

El arrollamiento de prueba en el ELT proporciona un medio para ensayar el sistema de protección suplementaria limitadora de la excitación. Cerrando el interruptor de prueba (TEST) en el módulo EL se hace circular corriente por el arrollamiento de prueba. La circulación de corriente por el arrollamiento de prueba hace que uno de los núcleos de ELT se acerque al punto de saturación y ello resulta en un aumento de la intensidad a través de T1.

Este aumento de la intensidad a través de T1 hace funcionar al módulo EL, ensayandose de este modo ELT y el módulo EL. La luz indicadora de limite de excitación se encenderá en el módulo anunciador y permanecerá hasta que el módulo anunciador sea restablecido.

MODULO LIMITADOR DE LA EXCITACION, EL.

Una señal de entrada, que es proporcional a la corriente de campo del generador principal, es aplicada al transformador T1. La salida rectificada de T1 se aplica al divisor de tensión formado por las resistencias R3, R4, R6, R7 y el reostato RH1. El condensador C2 que está conectado a la base de Q1 evita la conducción de Q1 debida a las tensiones de salida transitorias procedentes de T1. El transistor Q1 está polarizado directamente cuando la salida de T1 es suficientemente grande para cargar a C2 hasta un valor mayor de 6,2 Volt. Esta polarización directa provoca la puesta en conducción de Q1 y hace que circule corriente desde el terminal 1 del módulo EL a través de los relés ELR y ELRA, desde el colector al emisor de Q1 y después al negativo. Ello produce la excitación de ELR, ELRA.

La excitación de ELRA proporcionará alimentación a la lu de señal de límite de excitación en el módulo anunciador.

La excitación de ELR corta la alimentación a EQP por la apertura de los contactos entre los terminales 5 y 6 del módulo EL. La excitación de ELR también reajusta el divisor de tensión del circuito de polarización intercalando la resistencia R4, en serie con R3, R6, R7 y RH1. El reajuste del divisor de tensión del circuito de polarización aumenta la polarización directa de Q1. El aumento de la polarización directa previene la caída de ELR y ELRA hasta que la corriente de campo disminuya algunos amperios por debajo de un valor de seguridad. La caída de EQP elimina la alimentación del contactor de campo del generador GFC lo que produce la desconexión del alternador D14 del campo del generador principal.

La desconexión del alternador D14 del campo del generador principal hace descender la corriente de campo. La disminución de la corriente de campo reduce la señal a transformador T1 causando el corte de Q1. El corte de Q1 produce la caída de ELR y ELRA. La caída de ELR restablece la alimentación a EQP lo que a su vez restablece la alimentación a GFC y causa la reconexión del campo del alternador principal al alternador D14.

La locomotora funciona ahora de modo normal, siempre que la situación que causó la sobrexcitación haya quedado resuelta. Sin embargo, si esta situación persiste, volverá a circular excesiva intensidad por el campo y de nuevo provocará el funcionamiento del módulo EL. Este ciclado continuará tanto tiempo como el estado de sobreexcitación persista. El ciclado produce una regulación basta de la potencia y también causa un desgaste indeseable del contactor GFC, de campo del generador. Por ello esta situación debe ser corregida tan pronto como sea posible.

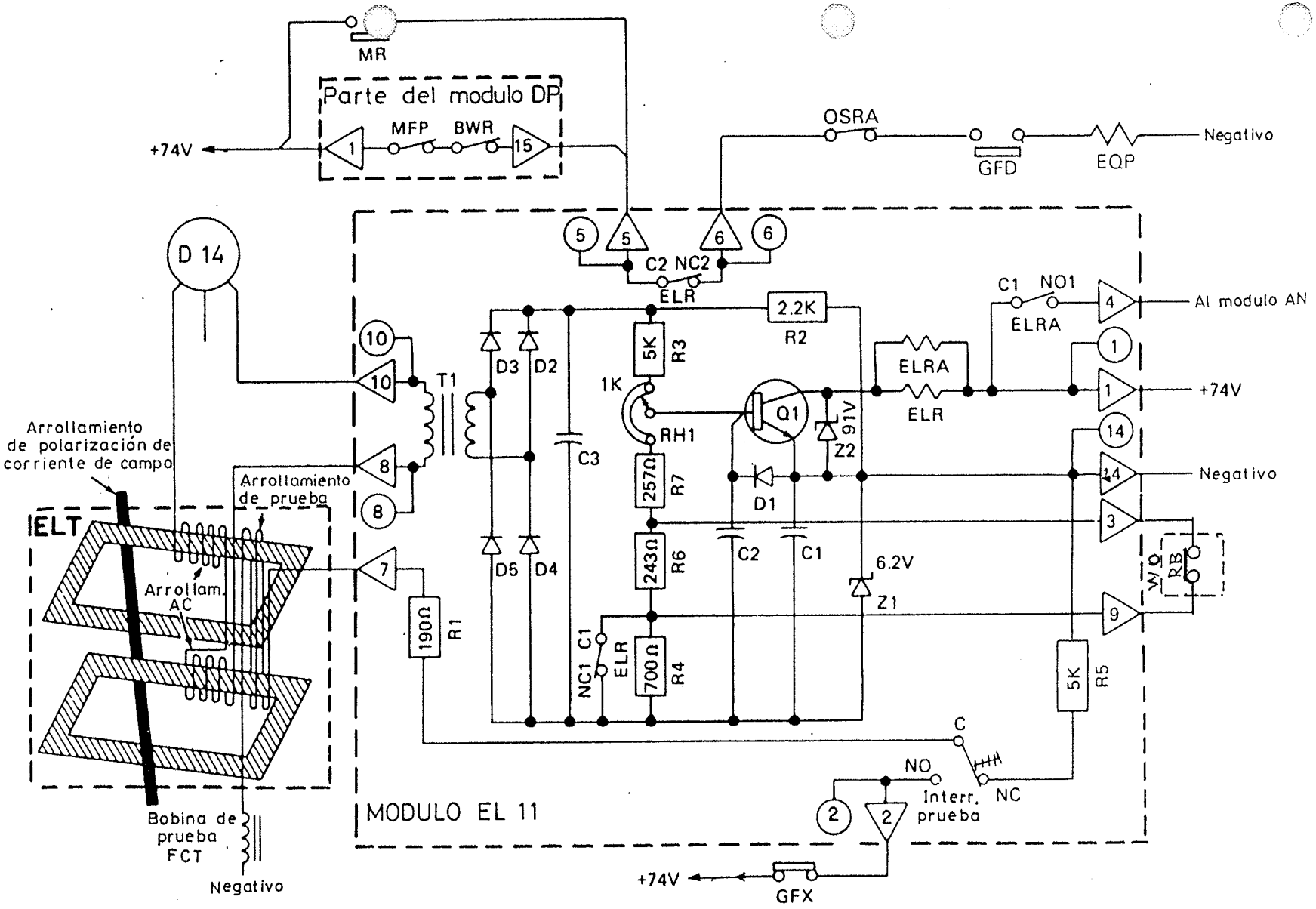


Fig. EL-1-Esquema simplificado del circuito. Sistema de protección limitador de excitación

8.5.3.- MODULO DE REALIMENTACION Y PRESTACIONES FP33.

La finalidad del módulo de realimentación y prestaciones FP 33 es regular la potencia de salida del generador principal a un nivel proporcional a la posición del acelerador. Esto se obtiene comparando la señal de referencia del regulador de carga con las señales de realimentación del generador principal y utilizando esta comparación para controlar la intensidad del módulo sensor SE magamp (amplificador magnético). La intensidad del módulo magamp SE se emplea para regular la excitación del generador principal que, a su vez, determina la potencia de salida.

El módulo FP contiene tres conjuntos rectificadores conectados a resistencias de carga. Dos de ellos están conectados a los transformadores de tensión del generador principal GP T1 y GPT2, de modo que las señales desarrolladas a través de sus resistencias de carga son proporcionales a la tensión de salida del generador principal.

El otro conjunto rectificador está conectado en los transformadores de intensidad CTA, CTB y CTC de modo que la señal desarrollada a través de sus resistencias de carga es proporcional a la intensidad de salida del generador principal.

En el módulo FP figura FP-1 se desarrollan y aplican dos señales de realimentación. Cada una de estas señales de realimentación se obtiene combinando dos niveles de tensión, un nivel proporcional a la intensidad del generador principal, el otro nivel proporcional a la tensión del generador principal. Aunque ambas señales de realimentación están además relacionadas con la potencia de salida del generador principal, el cambio del nivel de potencia no se reflejará necesariamente en cambios en ambas señales de realimentación. Esto es consecuencia del método por el que se desarrollen las señales de realimentación. La señal de realimentación de control de potencia depende ampliamente del nivel de la intensidad del generador, mientras que la de realimentación de control de prestaciones es más dependiente del nivel de la tensión.

Las figuras FP-1 muestra el método empleado para desarrollar estos niveles de la señal de realimentación. La señal de realimentación de control de potencia se obtiene de una parte de la salida del GPT2 más el nivel de la salida total de los transformadores de intensidad; la señal de realimentación de control de prestaciones se obtiene de una parte de la salida del GPT1 más una parte del nivel de salida total de los transformadores de intensidad.

El transistor Q1 se emplea para comparar la señal de referencia del regulador de carga LR con las señales de realimentación. Si la señal de referencia LR está a un nivel de tensión más alto que una y otra señal de realimentación, se aplica excitación al campo del generador principal. El valor de excitación aplicado es proporcional a la diferencia entre la señal LR y la señal de realimentación. Si la señal de referencia LR está a un valor de tensión más bajo que al de ambas señales de realimentación cesa la excitación de campo del generador principal.

En la figura FP-2 se representa un esquema simplificado del módulo FP solamente como referencia. Cuando se realicen operaciones de conservación o de localización de averias deberá emplearse el esquema eléctrico aplicable a la locomotora concreta.

SEÑALES DE REALIMENTACION DE TENSION DEL GENERADOR PRINCIPAL.

El conjunto rectifidador formado por los diodos D1 a D6 está conectado al transformador de tensión del generador GPT2. La salida rectificada de este conjunto se aplica a las resistencias R1A, R1B, R1C y R2. conectadas en serie. Los valores de las resistencias están seleccionados de modo que una tensión de salida del generador de 1.950 Voltios produzca una señal de realimentación de 50 V. en bornes de R2. la tensión del generador principal está limitada a mucho menos de 1950 V.sin embargo, la tensión de 1.950 Volt. se emplea en el cálculo de la pendiente deseada de la línea de la señal de realimentación de 50 Volt. y para establecer la relación deseada entre la señal de realimentación y la tensión de salida del generador principal dentro del campo de funcionamiento del generador principal. Esta relación se presenta en la figura FP-3.

El conjunto rectificador formado por los diodos D13 a D18 está conectado al transformador de tensión del generador GPT1. La salida del conjunto rectificador se aplica a las resistencias R5A, R5B, R6A y R6B, conectadas en serie. Los valores de las resistencias se seleccionan de modo que para una salida de aproximadamente 1.100 Volt. del generador principal se obtenga una señal de realimentación de 50 Volt. a través de R6A y R6B. La relación entre la tensión de salida del generador principal y la señal de realimentación entre bornas de R6A y R6B se presenta en la figura FP-3.

Las resistencias R6A y R6B se cortocircuitan durante el funcionamiento en freno dinámico por medio de los contactos BR1.

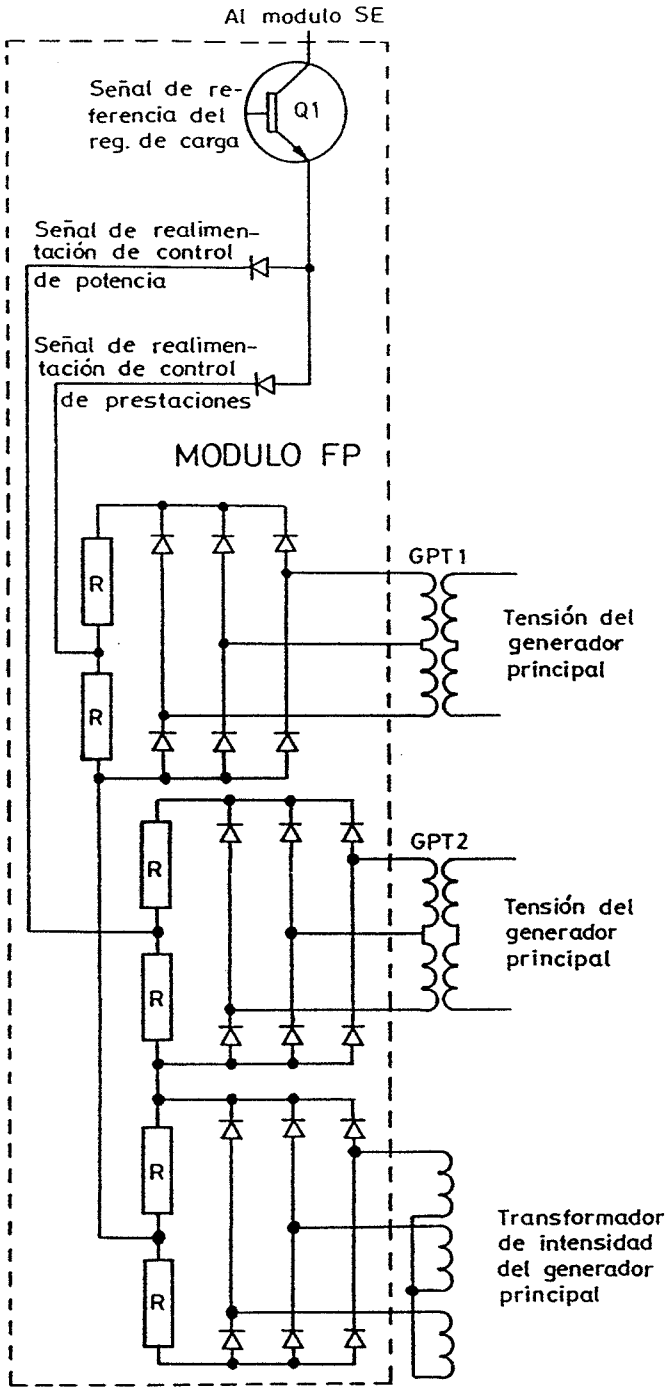


Fig. FP-1-Esquema del modulo de realimentación y prestaciones

SEÑALES DE REALIMENTACION DE INTENSIDAD DEL GENERADOR PRINCIPAL.

El conjunto rectificador formado por los diodos D7 a D12 está conectado a los transformadores de intensidad CTA, CTB y CTC. La salida del conjunto rectificador se aplica a las R3A, R3B, R3C, R4A, R4B, R4C y R8 conectadas en serie.

La resistencia R8 está cortocircuitada por los contactos BR1 durante el funcionamiento en tracción.

Los valores de las resistencias están seleccionados de modo que:

1) Una intensidad de salida del generador principal de 6.200 A. aproximadamente, produzca una señal de realimentación de 50 V. a través de R4A, R4B y R4C.

2) Una intensidad de salida del generador principal de 3.750 A, aproximadamente, produzca una señal de realimentación de 50 V. a través de R3A, R3B, R3C, R4A, R4B y R4C.

La intensidad de salida normal está limitada a menos de 6.200 A., sin embargo, los valores de 6.200 A y 3.750 A. se emplean en el cálculo de la pendiente deseada de la línea de la señal de realimentación de 50 V. y para establecer la relación deseada entre la señal de relimentación y la intensidad de salida del generador principal, dentro del campo de funcionamiento del generador principal.La relación entre la intensidad de salida del generador principal y las señales de realimentación se presentan en la figura FP-4.

SEÑAL DE REALIMENTACION DE CONTROL DE POTENCIA.

La señal de realimentación de control de potencia se obtiene por combinación de la señal de realimentación de tensión del generador principal en bornes de R2 con la señal de realimentación de intensidad del generador principal desarrollada a través de R3A, R3B, R3C, R4A, R4B y R4C.

La relación entre la salida del generador principal y la señal de 50 V. de realimentación de control de potencia se presenta en la figura FP-5.

Cualquier combinación de intensidad y de tensión del generador principal que se corte en un punto por encima o a la derecha de la línea de la señal de 50 V. de realimentación de control de potencia, proporcionará una señal de realimentación mayor de 50 V.

Cualquier combinación de intensidad y tensión que se corte en un punto debajo o a la izquierda de la línea de señal de 50 V. de realimentación de control de potencia, proporcionará una señal de realimentación inferior a 50 V.

En la figura FP-5 se representan las líneas, de control de potencia de 40, 45 y 50 Volt.

SEÑAL DE REALIMENTACION DE CONTROL DE PRESTACIONES.

La señal de realimentación de control de prestaciones se obtiene por combinación de la señal de realimentación de tensión del generador principal desarrollada a través de R6A y R6B con la señal de realimentación de intensidad del generador principal desarrollada a través de R4A, R4B y R4C. La relación entre la salida del generador principal y la señal de realimentación de control de prestaciones se representa en la figura FP-5.

Durante el funcionamiento en freno dinámico, la resistencia R8 es intercalada en el circuito para obtener la deseada relación entre la posición de la palanca de freno dinámico y la señal de realimentación.

Cualquier combinación de la intensidad y tensión del generador principal que se corte en un punto por encima o a la derecha de la línea de la señal de realimentación de 50 V. de control de prestaciones proporcionará una señal de realimentación de control de prestaciones mayor de 50 Volt.

Cualquier combinación de intensidad y tensión que se corte en un punto por debajo o a la izquierda de la línea de la señal de realimentación de 50 Volt. de control de prestaciones proporcionará una señal de realimentación de control de prestaciones menor de 50 Volt.

FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE POTENCIA Y PRESTACIONES.

Las señales de realimentación de control de potencia y control de prestaciones se aplican al transistor Q1, donde son comparadas con la señal de referencia del regulador de carga LR. Cuando el valor instantáneo de la señal de referencia es mayor que el valor instantáneo de la señal de realimentación de control de potencia o de la señal de realimentación de control de prestaciones, el transistor Q1 se polariza directamente.

Cuando se está funcionando en el punto 8 del acelerador, el regulador del motor y el regulador de carga tienden a conseguir que la locomotora funcione a lo largo de la curva de potencia constante de la figura FP-5 desde el punto A al punto C cuando disminuye la velocidad de la locomotora. Entre los puntos A y C tanto la señal de realimentación de control de potencia como la señal de relimentación de control de prestaciones son menores de 50 Volt. lo que permite al módulo FP mantener la excitación del generador principal al nivel requerido para una potencia de salida de 1.845 HP. Según la velocidad decrece por debajo del punto B, la señal de control de prestaciones permanece inferior a la señal de control de potencia y es, por tanto, la señal

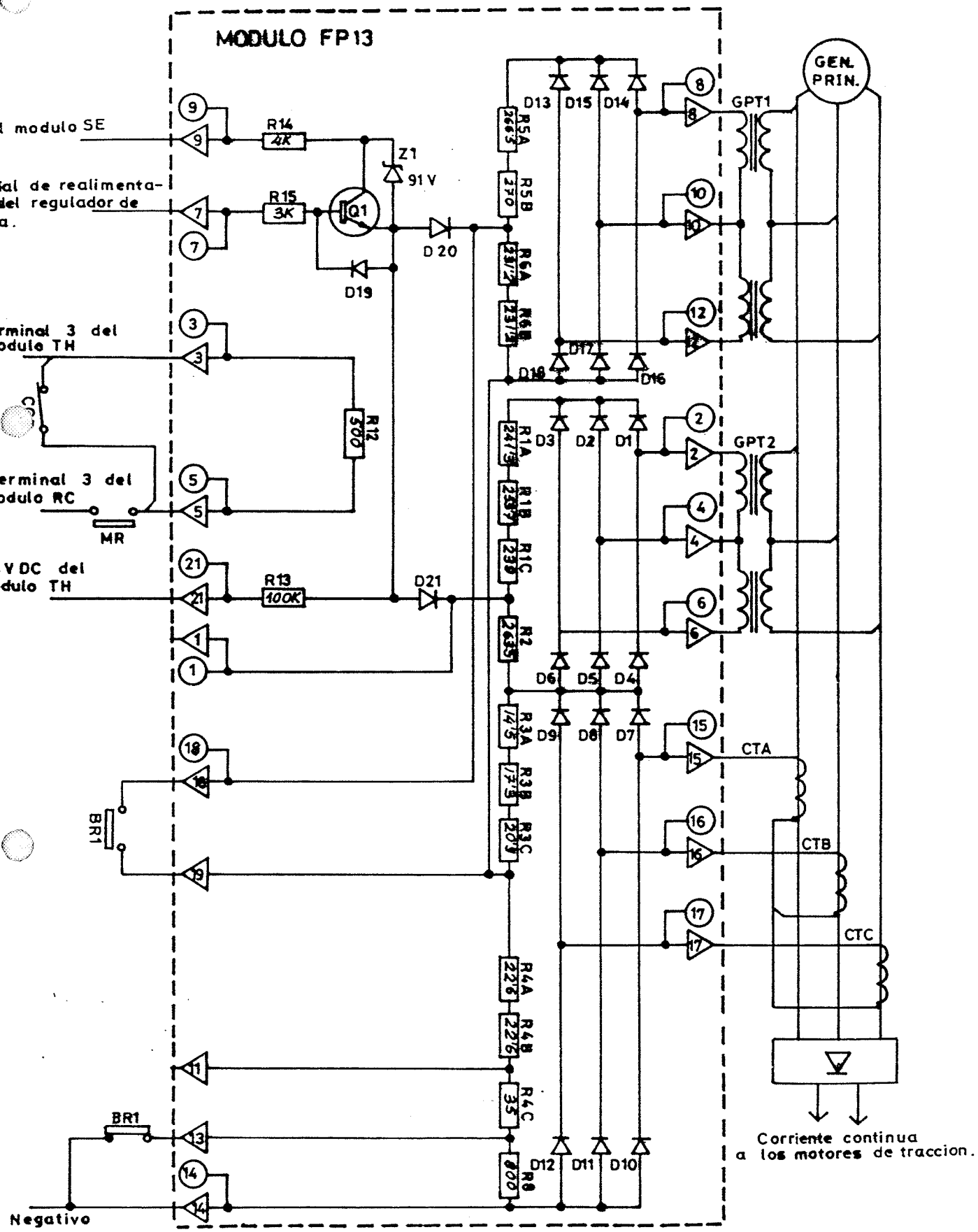


Fig. FP-2-Modulo realimentación y prestaciones

que controla. En tanto la velocidad aumenta por encima del punto B, el nivel de la señal de control de potencia permance inferior que la señal de control de prestaciones y es entonces la señal que controla. La tensión del generador principal está limitada por el módulo GV de regulación de la tensión del generador principal a 1.250 Voltios, aproximadamente. Esto impide que el punto de funcionamiento se desplace por encima del punto A y de modo que cualquier incremento adicional de la velocidad en el punto A provoca que el punto de funcionamiento retroceda a lo largo de la línea de 1.250.

Cuando se está funcionando en posiciones de la palanca del acelerador inferiores al punto 8, la señal de referencia LR y la curva de potencia constante tendrán todos valores más bajos. Sin embargo la descripción general de funcionamiento es la misma para todas las posiciones del acelerador.

FUNCIONES SECUNDARIAS DEL MODULO FP 33.

El módulo FP 13 proporciona una señal de realimentación al módulo FS de shuntado de campos. La señal utilizada se genera en los bornes de R4C por los transformadores de intensidad y es por tanto proporcional a la intensidad de salida del generador principal.

Localizada, también en el módulo FP 13, está la resistencia R 12 que porporciona otra función de control de prestaciones. Esta resistencia está conectada a través de un par de contactos del relé del conmutador de seccionamiento de motores, si la locomotora está provista de este equipo. Los contactos del conmutador están conectados en serie con la línea de tensión de referencia desde el módulo de respuesta del acelerador al módulo de control de rapidez.

Estos contactos están cerrados cuando el conmutador de seccionamiento de motores está en la posición "TODOS LOS MOTORES CONECTADOS" y abiertos cuando el conmutador está en cualquier otra posición. Girando el conmutador para seccionar los motores de tracción se abren estos contactos y se intercala R 12 en el circuito. Esta resistencia añadida reduce el nivel de la tensión al módulo de control de rapidez quien, a su vez, disminuye la salida de la tensión de referencia hacia el regulador de carga. Una tensión de entrada de referencia al regulador de carga reducida, disminuye la señal LR de referencia máxima disponible para el módulo FP. El efecto de esta acción es reducir la potencia de salida máxima del generador principal.

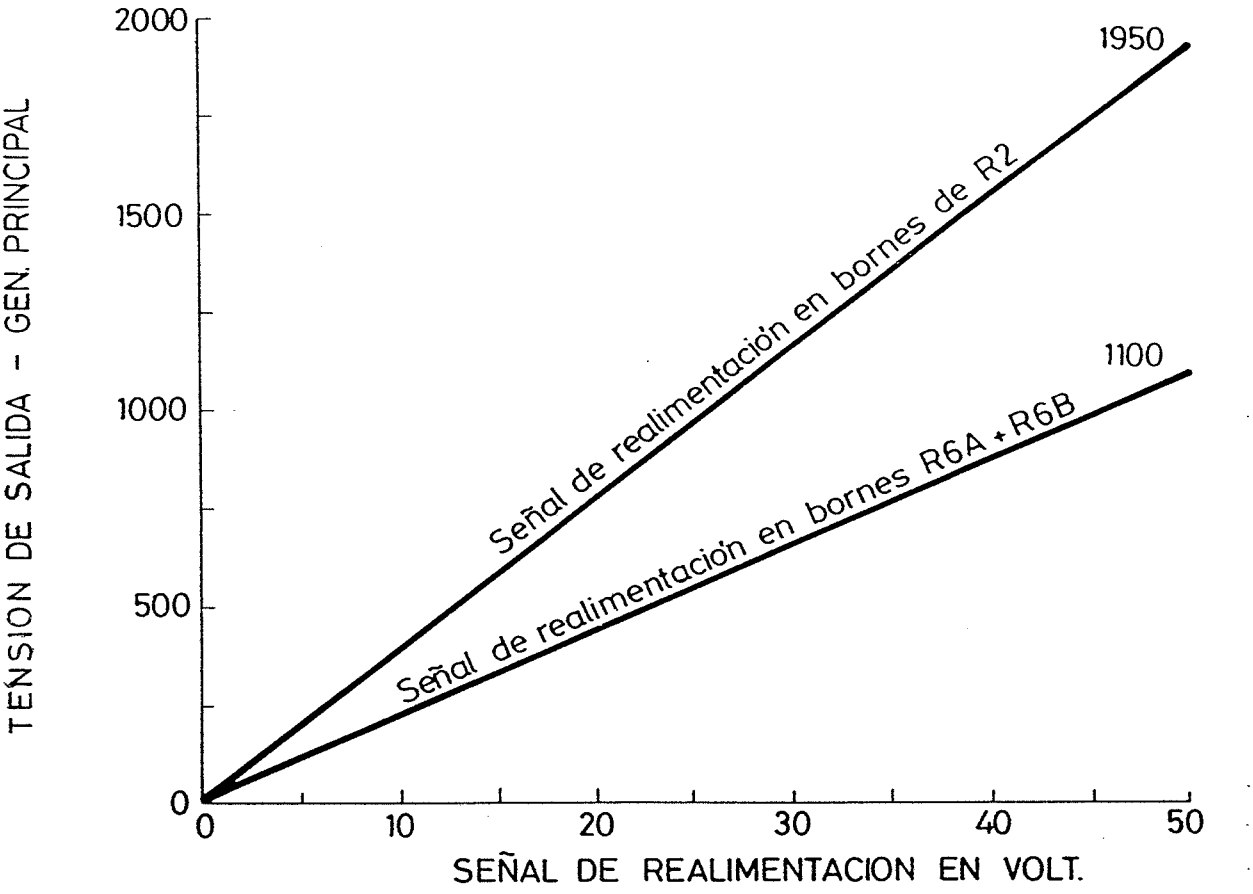


Fig.FP-3 - Relación entre señales de realimentación y tensión del Gen. Principal.

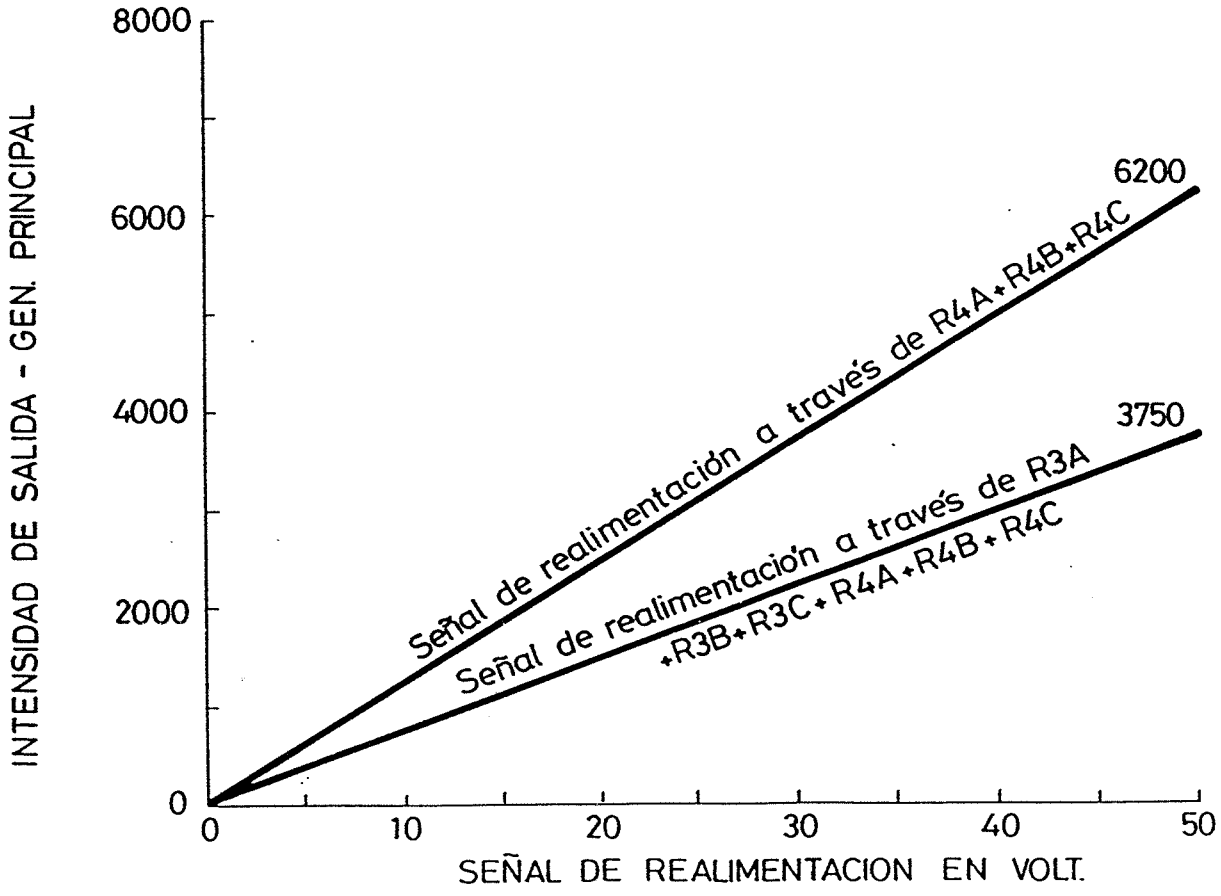


Fig. FP-4- Relación entre señales de realimentación e intensidad del Gen.Principal.

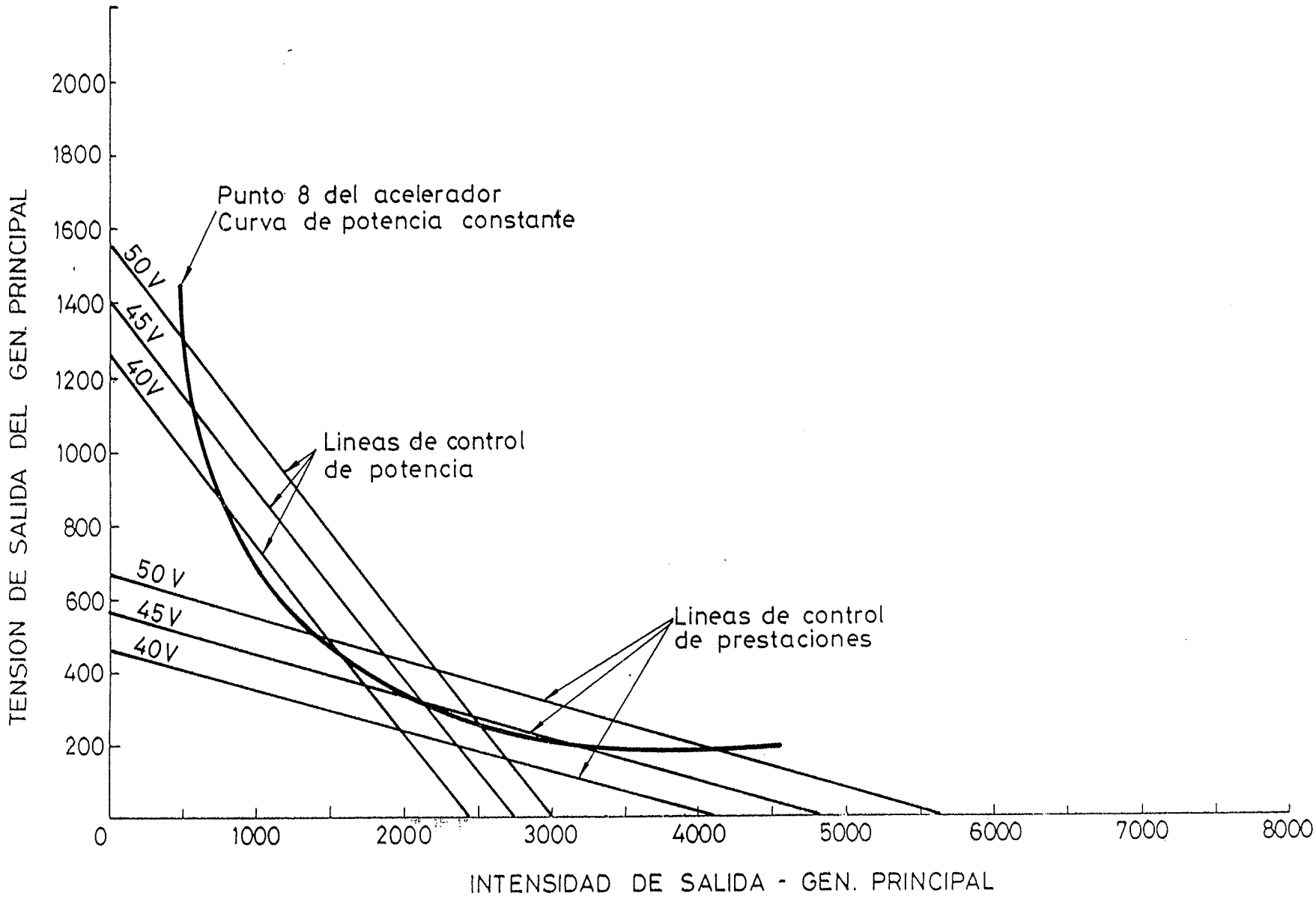


Fig. FP-5 - Relación entre la señal de realimentación de control de Potencia, señal de realimentación de control de prestaciones y salida del Generador Principal.

8.5.4.- MODULO REGULADOR DE TENSION DEL GENERADOR, GV12

INTRODUCCION

El módulo regulador de tensión del generador GV11 ó GV12 limita la tensión de salida máxima del generador principal a un valor de seguridad. Esta regulación se consigue por modulación de la señal de control del módulo sensor SE en el caso de que la tensión de salida del generador principal tiende a elevarse por arriba de un valor de seguridad. Diminuyendo la señal de control del módulo SE se consigue una disminución de la excitación del generador principal y una disminución correlativa en la tensión de salida del generador principal.

Como referencia solamente, se adjunta un esquema simplificado del circuito del módulo GV, figura GV-1. Cuando se realicen operaciones de conservación o de localización de averías deberá emplearse el esquema del circuito de la locomotora concreta. Los módulos GV11 y GV12 difieren solamente en los valores óhmicos de las resistencias R6 y R7.

En la figura GV-1 se indican los valores de R6 y R7 para los módulos citados.

DESCRIPCION GENERAL

Durante el funcionamiento normal, el transistor Q1 en el módulo GV está polarizado directamente. Con polarización directa aplicada a Q1, la señal de control pasa a través del módulo GV desde el terminal 8 al terminal 4 y después al módulo SE. La señal de control aplicada al módulo SE proporciona impulsos de puerta que serán aplicados al rectificador controlado de silicio SCR.

Los impulsos de puerta ponen en conducción al SCR de modo que se aplica excitación al campo del generador principal. El valor de la excitación aplicada al campo del generador principal es proporcional a la magnitud de la señal de control aplicada al módulo SE. Si la tensión de salida del generador principal tiende a elevarse por encima del valor de seguridad, el módulo GV modula la señal de control al módulo SE lo necesario para limitar la tensión del generador principal al valor de seguridad.

La salida del alternador D14 se aplica al transformador T3 en el módulo GV.

La salida rectificada de T3 se aplica a la resistencia R5 y al condensador C1 en serie desarrollándose una tensión en bornes de C1. Esta tensión se aplica a la base del transistor Q1. La combinación en serie de los condensadores C2 y C3 está conectada en paralelo con C1. El emisor está conectado al punto de unión de C2 y C3, por lo tanto la tensión aplicada al emisor de Q1 es menor que la aplicada a la base y Q1 está polarizado directamente. Con Q1 polarizado directamente, la señal de control pasa a través del módulo GV desde el terminal 8, por Q1 desde el colector al emisor, al terminal 4, y después al módulo SE.

La señal de control aplicada al módulo SE resulta en impulsos de puerta al rectificador controlado de silicio SCR y en la excitación del campo del generador principal. Esta excitación causa la elevación de la tensión del generador principal.

Una señal de entrada, que es proporcional a la tensión de salida del generador principal, se aplica a los transformadores T1 y T2. La salida rectificada de T1 y T2 se aplica a la combinación en serie de la resistencia R4, el diodo D2 y el condensador C1. La tensión desarrollada en bornes de C1 se aplica a la base de Q1. La salida rectificada de T1 y T2 también se aplica al divisor de tensión formado por la resitencia R1, el reostato RH1 y las resistencia R2, R6 y R7. El cursor de RH1 está conectado al emisor de Q1. Durante el funcionamiento normal, un aumento de la tensión del generador principal resulta en un incremento proporcional de la tensión en la base y el emisor de Q1.

Conforme la tensión de salida del generador principal aumenta, la tensión aplicada a T1 y T2 crece y la tensión en bornes de C1 crece, hasta que se alcanza la tensión de funcionamiento del diodo zener Z1.

Luego del funcionamiento de Z1, la tensión aplicada a la base de Q1 toma un valor constante que es igual a la tensión de funcionamiento de Z1. Un aumento anterior de la tensión del generador principal resulta en un aumento de la tensión aplicada al emisor de Q1 pero la tensión en la base permanece constante al valor de funcionamiento de Z1.

Si la tensión del generador principal tiende a elevarse por encima del valor de seguridad, la tensión en el emisor de Q1 aumenta causando una disminución en la polarización directa de Q1.

La disminución en la polarización directa, o una polarización inversa, causa una disminución en la señal de control del módulo SE y consecuentemente una disminución en la excitación del campo del generador principal y una disminución de la tensión de salida de este. Por lo tanto, la tensión de salida del generador principal está limitada

a un valor de seguridad por aplicación de una señal al módulo GV que es proporcional a la tensión de salida del generador principal.

REGULACION PARA DIFERENTES VALORES DE LA TENSION DE SALIDA DEL GENERADOR PRINCIPAL

La tensión máxima de salida del generador principal puede ser regulada por el módulo GV12 a cualquiera de tres valores diferentes. El valor concreto se determina por las conexciones externas aplicadas a los terminales 5, 7 y 9 del módulo GV12. Ver la figura GV1.

El módulo GV12 limitará la tensión de salida del generador principal a 1.050 V.cuando no se aplican conexiones externas a los terminales 5, 7 y 9.

La tensión del generador principal quedará limitada a 1.200 V. cuando el terminal 7 esté conectado al terminal 9 y el terminal 5 quede sin conectar.

La tensión del generador principal quedará limitada a 1.250 V. cuando el terminal 5 esté conectado al terminal 9.

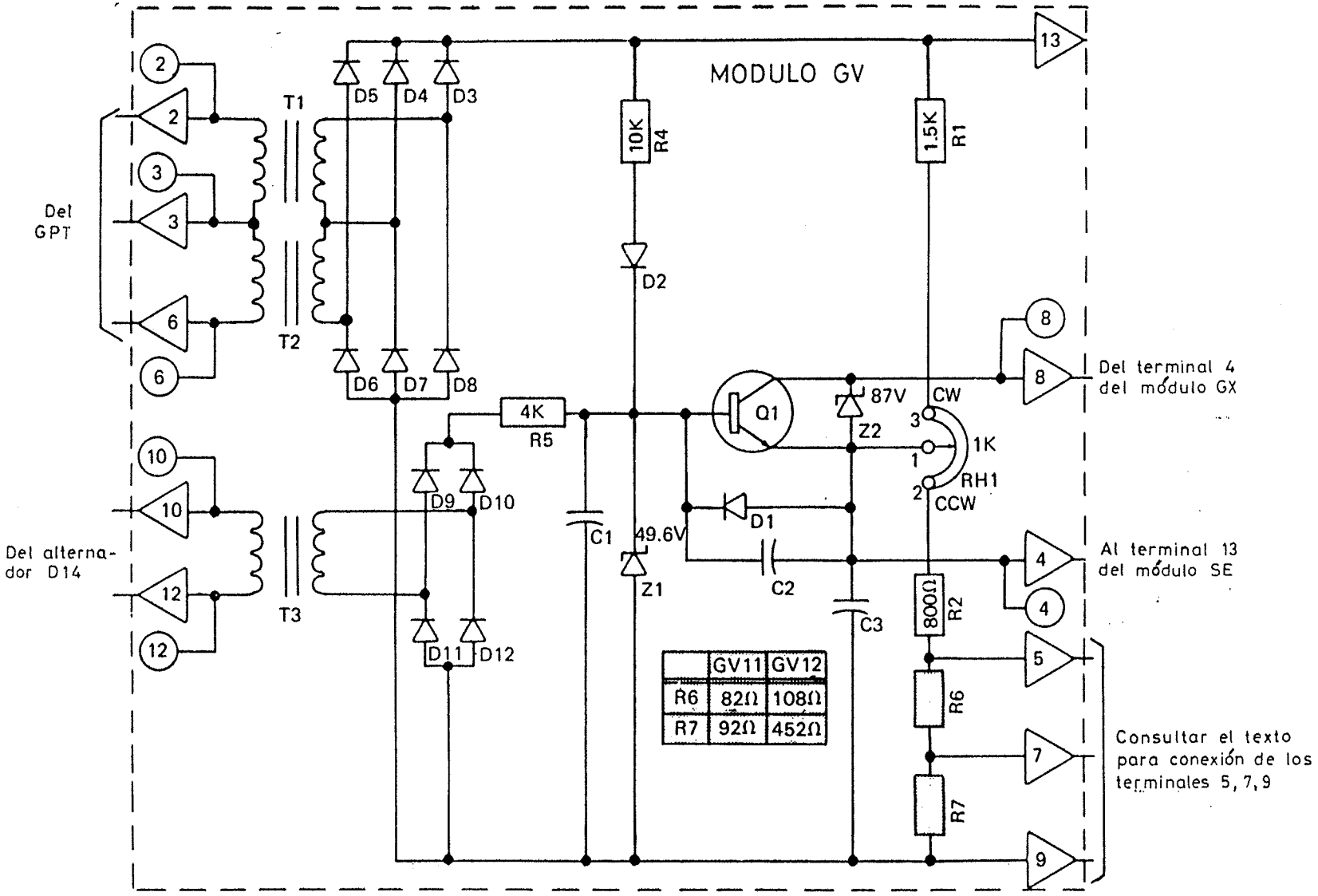


Fig. GV-1- Esquema simplificado del circuito módulo GV de regulación de la tensión del generador.

8.5.5.- MODULO REGULADOR DE LA EXCITACION DEL GENERADOR, GX2

INTRODUCCION

El sistema de regulación de la excitación del generador está formado por un módulo regulador de la excitación GX2 y un transductor de corriente de campo FCT. El FCT proporciona una señal de entrada al módulo GX2 proporcional a la intensidad de la corriente de campo del generador.

El módulo GX además proporciona una protección contra corrientes de excitación del campo del generador principal excesivamente elevadas, mediante la modulación de la señal de control del módulo sensor SE en el caso de que la excitación del generador principal tienda a elevarse por encima de un valor de seguridad.

En la figura GX-1 se representa un esquema simplificado del circuito típico de regulación de la excitación solamente como referencia.

Cuando se realicen operaciones de conservación o de localización de averías debe emplearse el esquema del circuito de la locomotora concreta.

TRANSDUCTOR DE CORRIENTE DE CAMPO, FCT

El transductor de corriente de campo FCT, está formado por dos núcleos de hierro laminado, dos arrollamientos de corriente alterna y un arrollamiento de polarización de corriente de campo. Los dos núcleos están aislados magnéticamente uno del otro mediante un entrehierro y cada núcleo contiene un arrollamiento c.a. El arrollamiento de polarización es común a ambos núcleos. En la figura GX-1 se representa un esquema simplificado del circuito del FCT.

Los dos arrollamiento c.a. están conectados en serie y en oposición de tal modo que las líneas de fuerza magnéticas (líneas de flujo) en los dos núcleos están dirigidas en sentidos opuestos. Los arrollamientos c. a., en serie con el primario del transformador T1 del módulo GX, se alimentan del alternador D14.

La reactancia de los arrollamiento c.a. es mucho mayor que la reactancia de T1, cuando no circula corriente por el campo del generador principal. Por lo tanto, en ausencia de corriente de campo del generador principal, prácticamente la totalidad de la tensión de salida c.a. se desarrolla en bornes de los arrollamientos c.a. y una muy pequeña tensión

aparece en bornes de T1. El transformador T1 proporciona una señal de entrada al módulo GX. Consecuentemente, la señal de entrada al módulo GX es muy pequeña cuando no circula corriente por el campo del generador principal.

El arrollamiento de polarización está formado por un conductor único que pasa a través de ambos núcleos y está conectado en serie con los bobinados de campo del generador principal. Las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento de polarización se suman a las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento c.a. en uno de los núcleos y se oponen a las líneas de flujo inducidas por el arrollamiento c.a. en el otro núcleo. El núcleo en el que se suman las líneas de flujo se acerca al punto de saturación, lo que reduce la reactancia del arrollamiento c.a. en este núcleo. El núcleo, en el que las líneas de fuerza se oponen, se aleja de la saturación, por lo que la reactancia del arrollamiento de este núcleo se ve afectada solamente en muy pequeña proporción. Por lo tanto, la reactancia combinada de los dos arrollamientos c.a. disminuye conforme la intensidad crece por el arrollamiento de polarización de corriente de campo. La disminución de la reactancia resulta en un aumento de la intensidad a través de los arrollamientos c.a. y a través del transformador T1 situado en el módulo GX. Si la corriente de campo del generador principal se eleva por encima de un valor de seguridad, la señal procedente de T1 es suficiente para hacer que el transistor Q1, en el módulo GX, module la señal de control al módulo sensor SE. La modulación de la señal de control del módulo SE, produce una disminución de la intensidad de la corriente de campo del generador principal.

MODULO DE REGULACIóN DE LA EXCITACIóN DEL GENERADOR, GX

La figura GX-1 representa un esquema simplificado del circuito del GX2.

Durante el funcionamiento normal, el transistor Q1 del módulo GX está polarizado directamente. Con polarización directa aplicada al Q1, la señal de control pasa a través del módulo GX desde el terminal 8 al terminal 4. Esta señal de control se aplica, a través del módulo GV, al terminal 13 del módulo SE. La señal de control aplicada al módulo SE provoca impulsos de puerta que serán aplicados al rectificador controlado de silicio SCR. Los impulsos de puerta ponen en conduccion al SCR y la corriente de excitación circula a través de SCR al campo del generador principal. La magnitud de la excitación aplicada al campo del generador principal es proporcional a la magnitud de la señal de control aplicada al módulo SE. Si la intensidad de la corriente de campo del generador principal tiende a elevarse por encima de un valor de seguridad, el módulo GX

modula la señal de control al módulo SE lo necesario para limitar la corriente de campo del generador principal hasta el valor de seguridad.

La tensión de salida del alternador D14 se aplica al transformador T2 del módulo GX. La salida rectificada de T2 se aplica a la resistencia R4 y al condensador C1 en serie, apareciendo una tensión que se desarrolla en bornes de C1.

La tensión en bornas de C1 se aplica a la base del transistor Q1. La combinación de condensadores en serie C2 y C3, está conectada en paralelo con C1. El emisor está conectado a la unión de C2 y C3, por lo tanto la tensión aplicada al emisor es menor que la tensión aplicada a la base. Esto aplica una polarización directa en Q1. Con polarización directa en Q1, la señal de control pasa a través del módulo GX desde el terminal 8 a través de Q1 desde el colector al emisor, al terminal 4, después a través del módulo GV al módulo SE. La señal de control aplicada al módulo SE resulta en impulsos de puerta al rectificador controlado de silicio SCR y en excitación al campo del generador. Esta excitación causa la elevación de la tensión del generador principal.

Una señal de entrada, que es proporcional a la intensidad de la corriente de campo del generador principal es aplicada al transformador T1. La salida rectificada de T1 es aplicada a la combinación en serie de la resistencia R3, el diodo D2 y el condensador C1. La tensión presente en bornes de T1 se aplica también a un divisor de tensión formado por el reostato RH1 y las resistencia R1, R2 y R5. El cursor de RH1 esta conectado al emisor de Q1. Durante el funcionamiento normal un aumento de la corriente de campo del generador principal produce un aumento proporcional en la tensión en la base y el emisor de Q1 lo que mantiene la polarización directa de Q1.

Conforme la corriente de campo del generador principal crece, la tensión aplicada a T1 crece y la tensión desarrollada en bornes de C1 crece hasta que se alcanza la tensión de funcionamiento del diodo zener Z1. Con posterioridad al funcionamiento de Z1, la tensión aplicada a la base de Q1 adquiere un valor constante que es igual a la tensión de funcionamiento de Z1. Un aumento ulterior de la corriente de campo del generador principal produce un aumento de la tensión de T1 lo que resulta en un aumento en la tensión aplicada al emisor de Q1, pero la tensión de la base permanece constante, a la tensión de funcionamiento de Z1.

Si la corriente de campo tiende a elevarse por encima de un valor de seguridad, la tensión en el emisor de Q1 aumenta, y esto produce una disminución de la polarización directa en Q1. La tensión en el emisor de Q1 puede crecer hasta un valor tal que se obtenga la polarización inversa de Q1.

La disminución de la polarización directa, o la polarización inversa, causa un decrecimiento en la señal de control del módulo SE y consiguientemente una disminución de la intensidad de la corriente de campo del generador principal. Por lo tanto, la corriente de campo del generador principal está limitada a un valor de seguridad por la aplicación de una señal del módulo GX que es proporcional a la intensidad de la corriente de campo del generador principal.

REGULACION PARA DIFERENTES MODELOS DE LOCOMOTORAS.

El módulo GX2 está diseñado de modo que la corriente de campo puede ser regulada a un valor máximo límite entre tres diferentes valores posibles. Ver la figura GX-1. El módulo GX limitará la corriente de campo a 103 amperios cuando no existan conexiones externas en los terminales 5, 6 y 7. La corriente de campo estará limitada a 108 A cuando el terminal 5 esté conectado al terminal 7 y el terminal 6 se deje sin conexión. La corriente de campo estará limitada a 144 A cuando los terminales 5 y 7 estén conectados juntos.

ARROLLAMIENTO DE ENSAYO DEL FCT

Un arrollamiento de prueba, en el FCT proporciona un medio de ensayar el funcionamiento del módulo GX. El bobinado está conectado en serie con el arrollamiento de prueba del transductor limitador de la excitación ELT, figura EL-1.

Cuando la palanca del acelerador de la locomotora está en ralentí (IDLE) con el motor en marcha, cerrando el interruptor de prueba del módulo EL se obtiene circulación de corriente por ambos arrollamientos de prueba de ELT y FCT, lográndose que uno de los núcleos del FCT se acerque hacia el punto de saturación. Esto produce un aumento de la intensidad a través de T1 de GX.

El aumento de intensidad hace que el módulo GX regule, y la tensión puede observarse en los bornes de prueba 8 y 4 del módulo GX.

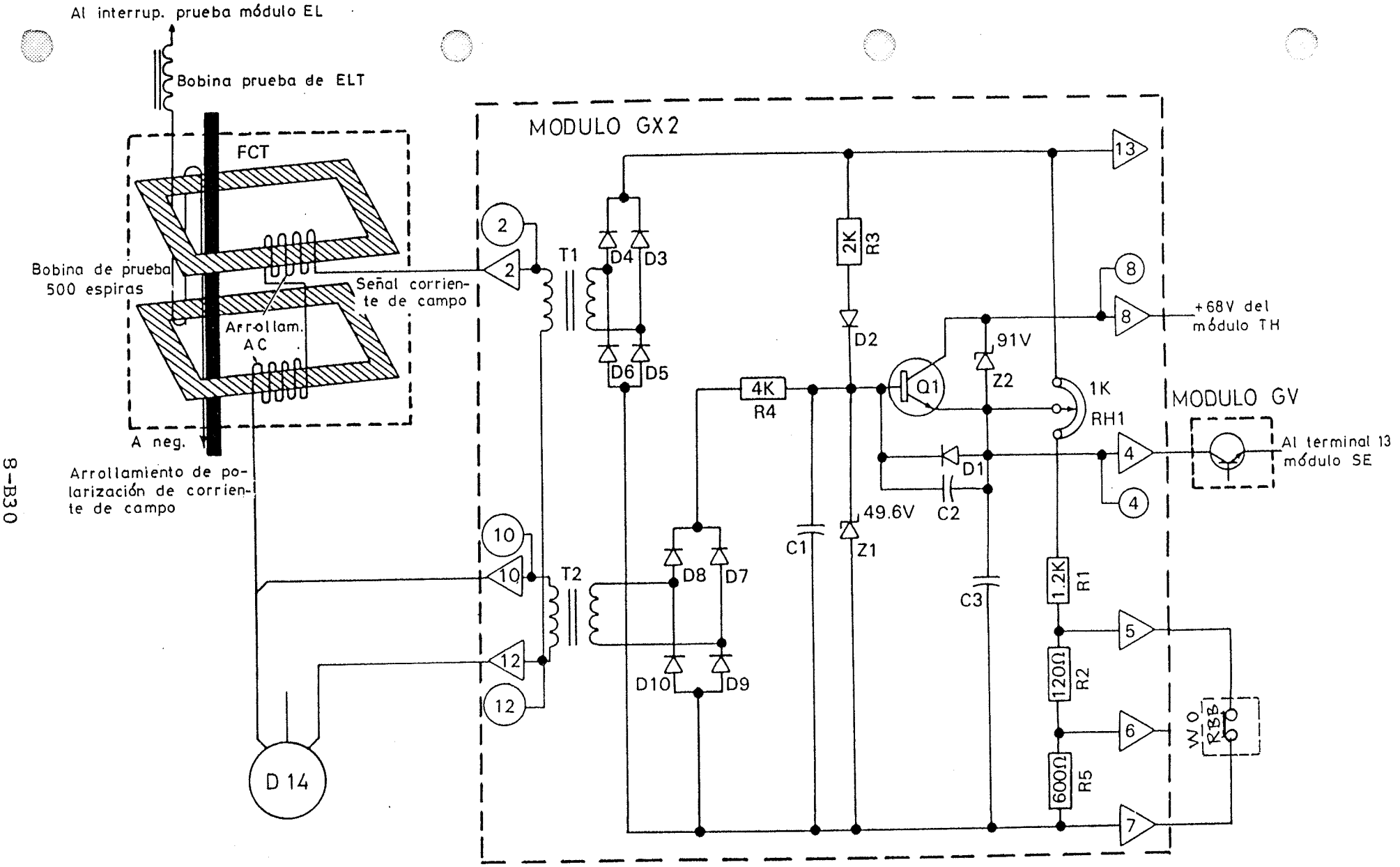


Fig.GX-1- Módulo GX de regulación de la excitación del generador, esquema simplificado del circuito.

8.5.6.- CONJUNTO REGULADOR DE CARGA

El conjunto regulador de carga LR formado por un reostato de 1.500 ohm del tipo plano bobinado y un motor de aleta de funcionamiento hidráulico, recibe tensión de entrada desde el módulo de control de rapidez RC y proporciona una tensión de referencia al módulo FP de control de prestaciones. El cursor del regulador de carga, que puede girar en un arco de 300 grados, está unido al motor de aleta. Una válvula piloto, situada en el regulador de velocidad del motor controla el flujo de aceite a presión procedente del motor para accionar el motor de aleta en sentido horario o antihorario para posicionar el cursor. Ver la figura LR-1.

La tensión de entrada aplicada al regulador de carga depende de la posición del acelerador y del estado de carga de los condensadores de control de rapidez. Cuando la locomotora funciona en el punto 8 del acelerador y con los condensadores de control de rapidez completamente cargados, la tensión de entrada aplicada al regulador de carga es de 50 V.

La tensión de entrada aplicada al regulador de carga disminuye conforme la posición de la palanca del acelerador es más baja.

La tensión de salida disponible en el cursor del regulador de carga depende de la tensión de entrada aplicada al regulador de carga y de la posición del cursor.

Con la locomotora parada y durante el arranque inicial el regulador de carga está en posición de campo máximo. La tensión de salida con el regulador de carga en la posición de campo máximo es aproximadamente igual a la tensión de entrada.

Durante el funcionamiento normal, con la palanca del acelerador en una posición fija, la tensión de salida del regulador de carga está determinada por la tensión de entrada al regulador de carga y la intensidad del generador principal. Supongamos que la locomotora está funcionando en el punto 8 del acelerador con una señal de referencia del regulador de carga de 40 V. tal como se indica en la figura LR-2. Si la carga aumenta, como cuando se asciende por una rampa, la velocidad de los motores de tracción disminuirá debido al aumento de la carga. Como consecuencia de la reducción de la velocidad de los motores de tracción, la corriente de carga aumentará debido a la disminución de la fuerza contra-electromotriz. El aumento de la intensidad en

los motores de tracción produce una disminución en la tensión. Esta disminución de la tensión es debida en parte al aumento de las pérdidas IR e IZ en el generador principal.

Si la señal de referencia de LR permanece a 40 V la potencia aplicada a los motores de tracción deberá seguir la línea de referencia de 40 V desde el punto A hacia el punto B de la figura LR-2. Sin embargo para seguir la línea de referencia de 40 V, el punto de funcionamiento caerá por debajo de la curva de potencia constante y será aplicada menos potencia a los motores de tracción.

Esta disminución de la potencia tiende a producir un aumento de la velocidad del motor diesel. Este aumento de la velocidad es detectado por el regulador de velocidad del motor. El regulador reacciona disminuyendo momentáneamente la cantidad de combustible inyectada en el motor y de este modo mantiene una velocidad constante del motor. Al mismo tiempo que se reduce la inyección, una válvula piloto del regulador de velocidad del motor envía presión hidráulica al motor de aleta del regulador de carga, lo que hace que el cursor del regulador se desplace hacia la posición de campo máximo. Esta acción puede observarse siguiendo la figura LR-1. El aumento de velocidad hace que los contrapesos giratorios pivoten hacia afuera lo que produce la elevación del pistón de la válvula de control de velocidad. Esto permite que una parte del aceite que hay debajo del émbolo de fuerza escape por debajo del émbolo de la válvula de control de velocidad causando el desplazamiento hacia abajo del pistón de fuerza. El aceite drenado vuelve al cárter de aceite del regulador. El desplazamiento hacia abajo del pistón de fuerza produce el movimiento hacia abajo del émbolo de la válvula piloto del regulador de carga y también mueve la cremallera del regulador para reducir la inyección de combustible en el motor. El descenso del émbolo de la válvula piloto del regulador envía aceite del motor, a presión, por la lumbrera de aumento de excitación del motor de aleta del regulador de carga. Esto hace que el motor de aleta arrastre el cursor del reostato del regulador de carga hacia la posición de campo máximo.

El movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo máximo produce un aumento de la señal de referencia del LR. El aumento de la señal de referencia produce un aumento de la excitación del campo del generador principal y un aumento en la salida de potencia del mismo. Esta potencia incrementada tiende a hacer disminuir la velocidad del motor diesel, sin embargo, el regulador reacciona de nuevo para mantener constante la velocidad del motor.

La válvula piloto del regulador, también produce un ligero ajuste en la posición del regulador de carga de modo que la salida del generador principal se desplaza a lo largo de la

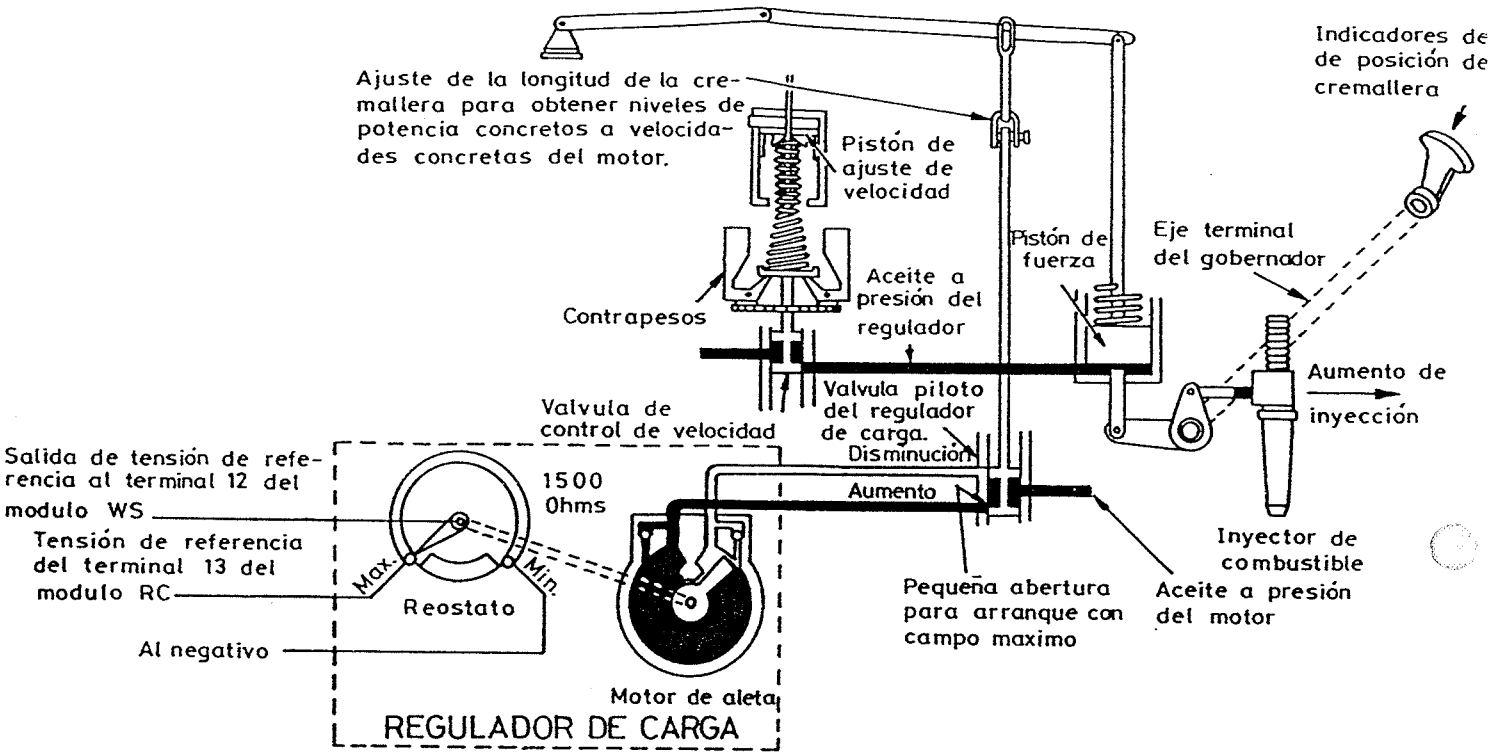


Fig.LR-1-Regulador de carga, esquema simplificado

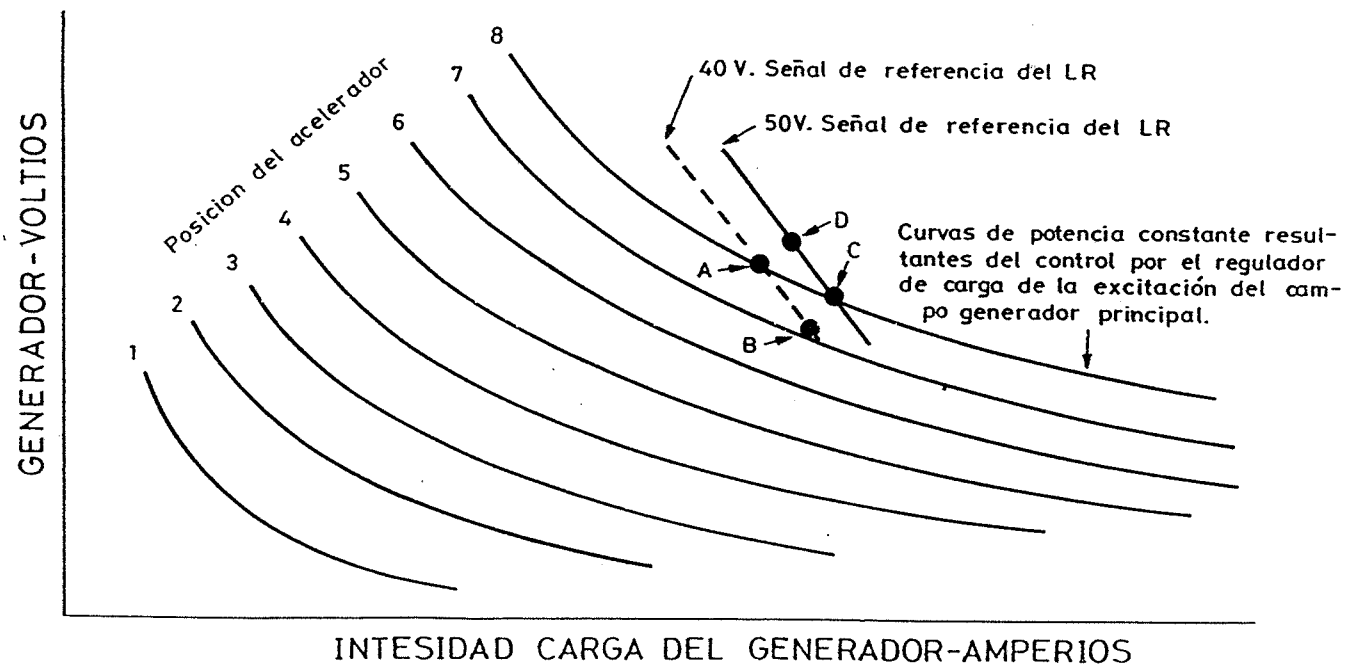


Fig.LR-2-Curvas de potencia nominal constante-Kilowatios

curva de potencia constante desde el punto A al punto C en lugar del punto A al punto B de la figura LR-2. Observar la figura LR-1.

La disminución de la velocidad del motor hace que los contrapesos giratorios se muevan hacia dentro, lo que produce el descenso del émbolo de la válvula de control de velocidad. Ello permite que el aceite del regulador, a presión, sea introducido debajo del pistón de fuerza haciendo ascender dicho pistón de fuerza. El movimiento hacia arriba del pistón de fuerza produce el ascenso del émbolo de la válvula piloto del regulador de carga y también desplaza la cremallera del regulador para aumentar la inyección de combustible en el motor.

El movimiento hacia arriba del émbolo de la válvula piloto del regulador de carga permite el drenado del aceite desde la lumbrera de aumento al cárter del motor diesel y también abre la lumbrera de disminución de la excitación para la entrada de aceite a presión del motor.

La presión de aceite en la lumbrera de disminución hace que el motor de aleta arrastre el cursor del regulador de carga hacia la posición de campo mínimo. Por lo tanto, el regulador de velocidad del motor mantiene una velocidad constante del motor y el regulador de carga mantiene una salida constante de potencia dentro del campo de funcionamiento normal de la locomotora. La respuesta del regulador de velocidad del motor y el regulador de carga es lo suficientemente rápida para evitar cualquier diferencia apreciable en la velocidad del motor diesel o en la salida del generador principal.

Supongamos que la locomotora está funcionando en el punto 8 del acelerador con una señal de referencia de 50 V. del regulador de carga como se representa en el punto C de la figura LR-2.

Si la carga disminuye, tal como cuando se aborda una pendiente, la velocidad de los motores de tracción aumentará debido a la disminución de la carga.

Al aumentar la velocidad de los motores de tracción, la corriente de carga disminuye debido al aumento de la fuerza contra-electromotriz. Una disminución de la intensidad en los motores de tracción produce un aumento en la tensión. Si la señal de referencia de LR permaneciera a 50 V. junto con una intensidad disminuida, la potencia aplicada a los motores de tracción seguiría la línea de referencia de 50 V. desde el punto C hacia el punto D en la figura LR-2. Sin embargo para seguir la línea de referencia de 50 V., el punto de funcionamiento se elevaría sobre la curva de potencia constante y se aplicaría más potencia a los motores de tracción.

El aumento de la potencia tiende a disminuir la velocidad del motor diesel. Esta disminución de la velocidad es detectada por el regulador de velocidad del motor. El regulador reacciona temporalmente aumentando la cantidad de combustible inyectada en el motor y de este modo conservando una velocidad constante del motor. Al mismo tiempo que se aumenta la inyección, la válvula piloto en el regulador de velocidad del motor envía presión hidráulica al motor de aleta del regula dor de carga lo que hace que el regulador de carga se mueva hacia la posición de campo mínimo. Ver la figura LR-1. La pérdida de velocidad hace que los contrapesos giratorios del regulador pivoten hacia dentro lo que produce el descenso del émbolo de la válvula de control de velocidad. Esto permite que aceite del regulador, a presión, sea introducido bajo el pistón de fuerza haciendo que este pistón se mueva hacia arriba. El movimiento ascendente del pistón de fuerza produce un movimiento hacia arriba del émbolo de la válvula piloto del regulador de carga y también desplaza la cremallera del regulador para aumentar la inyeccion de combustible en el motor.

El movimiento ascendente del émbolo de la válvula piloto del regulador de carga permite que el aceite de la lumbrera de aumento de excitación sea drenado al cárter del motor y también abre la lumbrera de disminución para la entrada de aceite a presión desde el motor. La presión de aceite en la lumbrera de disminución hace que el motor de aleta arrastre al cursor del regulador de carga hacia la posición de campo mínimo.

El movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo mínimo produce una disminución de la señal LR.

La disminución de la señal de referencia produce una disminución de la excitación del campo del generador principal y por tanto de la salida del mismo.

Esta disminución de potencia tiende a aumentar la velocidad del motor diesel, sin embargo, el regulador reacciona de nuevo para mantener una velocidad constante. La válvula piloto en el regulador de velocidad del motor también produce un ligero ajuste en la posición del regulador de carga de modo que la salida del generador principal se desplaza a lo largo de la curva de potencia constante desde el punto C al punto A, en vez de moverse del punto C al punto D, figura LR-2.

El funcionamiento del regulador de carga descrito arriba tiende a hacer que la locomotora funcione a lo largo de las curvas de potencia representadas en la figura LR-2. Observar que para cada posición del acelerador se emplea una curva de potencia diferente.

Las curvas de potencia trazadas en la figura LR-2 son curvas de potencia generales y no representan un valor específico de tensión e intensidad del generador principal.

Cuando la locomotora está funcionando en el campo de velocidades bajas, el funcionamiento no se ajustará a las curvas de potencia representadas en la figura LR-2, puesto que será modificado por la acción del módulo FP de realimentación de prestaciones.

Mas adelante, en esta sección se incluye una descripción de este módulo.

8.5.7.- MODULO DE CONTROL DE RAPIDEZ, RC-12

INTRODUCCION

El sistema de excitación del generador principal tiene un tiempo de respuesta rápido. Un aumento en la posición de la palanca del acelerador tiende a producir un aumento brusco de la potencia. El módulo de control de rapidez RC-12 proporciona un aumento suave de la potencia en lugar de un incremento brusco. Esta respuesta se logra limitando la rapidez del incremento de potencia modificando durante los cambios de la posición del acelerador, la señal de referencia, entre el circuito de respuesta del acelerador y el regulador de carga. La rapidez de cambio se limita controlando la polarización de la base del transistor Q1 en el módulo RC, por medio de un circuito temporizador del tipo resistencia - condensador. El funcionamiento del módulo RC se describre en los párrafos siguientes. En la figura RC-1 se representa un esquema simplificado del circuito, sólamente como referencia. Cuando se realicen operaciones de conservación o de detección de averías deberá emplearse el esquema aplicable a la locomotora concreta.

FUNCIONAMIENTO CON LA PALANCA DEL ACELERADOR EN RALENTI

Cuando el acelerador está en ralentí (IDLE), no hay entrada de señal de referencia en el terminal 3 del módulo RC. Sin embargo se aplica un potencial de 74 V. entre los terminales 1 y 14. Esta tensión de 74 V. hace circular corriente desde el terminal 1, por la resistencia R1, diodo D3, reostato RH2, transistor Q2 (que está en conducción), los condensadores C1, C2 y C3, y las resistencias R5, R8 y R14. La relación de valor óhmico entre R1 y RH2 y la conexión en paralelo de R5, R8 y R14 permite una pequeña carga de los condensadores de control de rapidez. Esta pequeña carga proporciona una polarización directa inicial de Q1 y hace que una pequeña corriente circule a través de R1, R2 y R3, del emisor al colector de Q1 y después por el regulador de carga LR al negativo. Por consiguiente la tensión de 74 V, aplicada entre los terminales 1 y 14 proporciona una polarización directa inicial de Q1 y mantiene una intensidad muy pequeña por Q1. Esta conducción inicial no es suficiente para proporcionar excitación al campo del generador principal, pero disminuye el tiempo de puesta en conducción de Q1.

FUNCIONAMIENTO EN TRACCION

Los relés MR y GFX se excitan cuando la palanca del acelerador se sitúa en la posición 1. La excitación de MR y GFX suministra alimentación a 12,5 ó 10,9 V. aproximadamente al terminal 3 del módulo RC (dependiendo del tipo de módulo TH empleado). La excitación de MR también proporciona un pequeño potencial, (aproximadamente 4 a 6 V.) desde el terminal 12 del módulo TH a los terminales 9,11 y 12 del módulo RC. Esta tensión de 4 a 6 V. carga inmediatamente los condensadores de control de rapidez C1, C2 y C3 y proporciona una respuesta inmediata de potencia. De otra forma, existiría un pequeño retardo en la respuesta de potencia, mientras se carga los condensadores de control de rapidez a través de R7 desde el terminal 3. La carga inicial de los condensadores de rapidez desde el terminal 12 del módulo TH es menor que el potencial aplicado al terminal 3. Por lo tanto los condensadores de control de rapidez continuarán cargándose a través de R7, D5 y D3 hasta que se alcance la carga completa correspondiente a la posición 1 del acelerador.

Debe hacerse notar que la tensión en bornes del regulador de carga LR aumenta a la misma velocidad que aumenta la polarización directa aplicada a la base de Q1. Por tanto existe una respuesta inmediata de bajo valor, debida a la carga inicial de los condensadores de control de rapidez. Después de la respuesta inicial la velocidad del incremento de la polarización directa está determinada por la velocidad a que se cargan los condensadores de control de rapidez. Esta velocidad se determina por el circuito, controlando el funcionamiento de Q2. La intensidad a través de Q2, para cargar los condensadores de control de rapidez, se mantiene constante independientemente de la tensión de entrada, por medio del diodo zener Z4. Una caída de tensión constante, entre la unión base-emisor de Q2, creada por RH2 y Z4, controla la intensidad a través de Q2. Por lo tanto, la velocidad a la que se cargan los condensadores de control de rapidez está determinada por el valor óhmico de RH2.

El funcionamiento controlado de Q2 proporciona una tensión de salida lineal al regulador de carga, independientemente de la tensión de entrada al módulo RC. El control lineal de la excitación del generador permite que el motor diesel responda con más regularidad al aumento de carga, lográndose menor producción de humos y desgastes del motor.

Adelantando la posición del acelerador se logra un aumento en la tensión de referencia aplicada al terminal 3 desde el módulo TH, un aumento de la polarización, un aumento de la intensidad a través de Q1 y un aumento de la caída de tensión desarrollada en bornes del regulador de carga LR.

Con el acelerador en la posición 8, la tensión aplicada al terminal 3 es de 68 V. y la tensión en bornes de LR y la polarización aplicada a la base de Q1 es aproximadamente de 50 V.

La relación entre la tensión de referencia y la tensión en el regulador de carga es aproximadamente de 1,36 en todos los puntos del acelerador.

Las relaciones entre posición del acelerador, tensión de entrada procedente del módulo TH y salida del módulo RC, se presentan en la figura RC-1.

Reduciendo la posición del acelerador desde el punto 8 al punto 7 se obtiene una reducción en la tensión de referencia aplicada produciendose la descarga de los condensadores C1, C2 y C3 hasta un valor proporcional a la tensión de referencia de entrada. Los condensadores C1, C2 y C3 se descargan a través de R5 y desde la base al emiso de Q1.

El relé MR se desexcita cuando se reduce la aceleración a ralentí (IDLE). La desexcitación de MR proporciona una línea de descarga rápida a los condensadores C1, C2 y C3 a través de R8 y Q3.

El terminal 6 del módulo RC está conectado al módulo WS. Si se detecta un patinaje, el terminal 6 se conectará al negativo a través del módulo WS. Con el terminal 6 conectado al negativo, los condensadores C1, C2 y C3 se descargarán rápidamente por R8 y R14. La descarga de C1, C2 y C3 produce menor excitación en el generador principal y menor potencia aplicada en los motores de tracción. Los condensadores C1, C2 y C3 continuarán descargándose hasta que el patinaje sea corregido. Para una descripción más detallada de la corrección del patinaje hay que referirse al estudio del circuito de control de patinaje.

FUNCIONAMIENTO EN FRENO DINAMICO.

Cuando se aplica freno dinámico, se aplica al terminal 2 del módulo RC una señal de referencia desde el reostato de freno dinámico (proporcional a la posición de la palanca de freno dinámico). Esta señal produce una circulación de corriente por R2, D3, RH2 y Q2, hasta el condensador de control de rapidez C1 y la resistencia R5. Esta circulación de corriente produce un aumento de tensión en bornes del condensador C1 y por consecuencia polarización directa de la base de Q1. El aumento de la polarización directa de la base de Q1 produce un aumento de la intensidad desde el colector al emisor de Q1 y se desarrolla una tensión mayor en bornes del regulador de carga LR. Este aumento de la intensidad procede del terminarl 2 a través de R3 y hasta el colector de Q1.

Debe resaltarse que la tensión en bornes de LR no aumenta bruscamente cuando se avanza la palanca de freno sino que se incrementa con la misma velocidad que aumenta la polarización directa aplicada a la base de Q1. La rapidez del aumento de la polarización directa está determinada por la rapidez a la que se carga C1. Esta velocidad está fijada por el circuito que controla el funcionamiento de Q2. La intensidad a través de Q2, para cargar a C1, está mantenida constante independientemente de la tensión de entrada por el diodo zener Z4. La caída de tensión constante entre la unión base-emisor de Q2, establecida por RH2 y Z4, controla la intensidad por Q2. Por consiguiente la rapidez a la que se carga C1 está determinada por el valor óhmico de RH2.

El avance de la palanca de freno produce un aumento de en la señal aplicada al terminal 2 del módulo RC. La resistencia R3 y el regulador de carga LR forman un divisor de tensión respecto de la señal de entrada. La tensión en bornes de R3 es aproximadamente igual a la tensión en bornes de LR para todos los valores de la señal de entrada por encima de 40 V.

Esta acción del divisor de tensión proporciona un control ajustado de la excitación durante los esfuerzos de frenado débiles. El diodo zener Z2, conectado en bornes de R3, tiene una tensión zener de 19 V. Por tanto Z2 conduce inversamente cuando la tensión en bornes de R3 alcanza 19 V. Después de la conducción inversa de Z2, ningún incremento adicional de la señal de entrada en el terminal 2 del módulo RC, produce un aumento correspondiente en la tensión desarrollada en bornes de LR ni produce un aumento más rápido de la excitacion durante los esfuerzos de frenado elevados.

Cuando se reduce la posición de la palanca de freno, la señal de entrada disminuye y el condensador C1 se descarga lentamente a través de R5 y por la base al emisor de Q1. Si se reduce la posición de la palanca de freno rapidamente desde un esfuerzo de freno elevado a uno débil, la tensión en la base de Q1 será mucho más elevada que la tensión en el colector. Esta diferencia de potencial tiende a producir una circulación de corriente inversa desde la base al colector y después por el reostato de freno dinámico al negativo. La resistencia R10 de 200 ohm. evita la circulación excesiva de corriente por el diodo Z2.

Por lo tanto, la corriente inversa desde el colector de Q1 hasta el reostato de freno dinámico debe circular por R3 y R10.

La resistencia de R10 limita la corriente inversa y por lo tanto protege a Q1 contra la ruptura debida a la corriente inversa.

Si la palanca de freno se posiciona para aflojar el freno, el relé BR1 se desexcita y C1 se descargará rápidamente a través de R8 y Q3 por el terminal 6 y después al negativo. El condensador C1 se descargará por R9 al terminal 7 y después al negativo si el relé EQP está desexcitado.

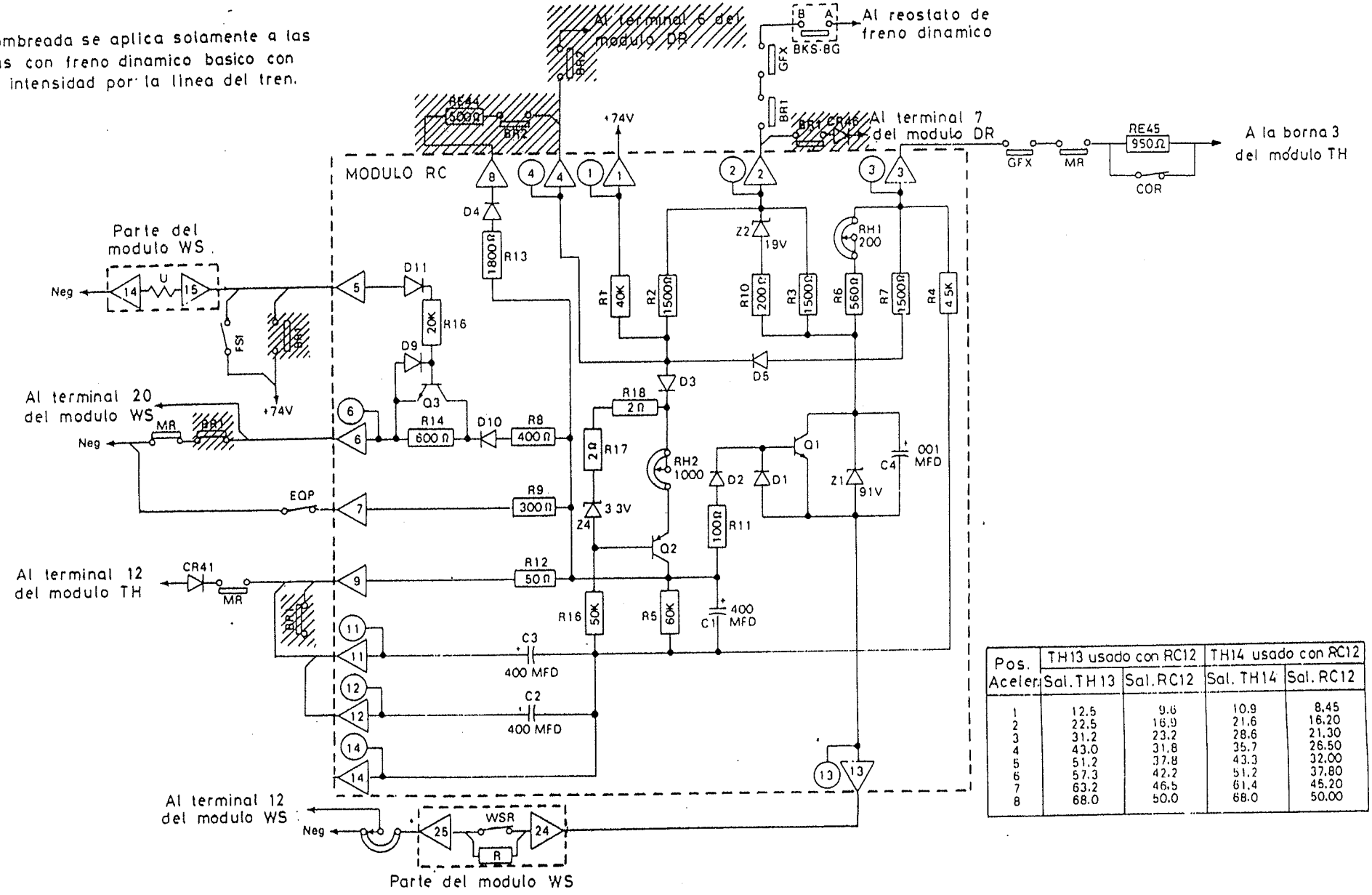
LIMITADOR DE LA INTENSIDAD DE LAS RESISTENCIAS DE FRENO

El terminal 4 del módulo RC está conectado, a través de los contactos BR2, al terminal 6 del módulo regulador de freno dinámico DR.

Si la intensidad de frenado dinámico aumenta por encima de un valor máximo de seguridad, el terminal 4 del módulo RC quedará conectado al negativo a través del dulo DR. Con el terminal 4 conectado al negativo, la señal de entrada de control de freno desaparece de C1 permitiendo su descarga por R5 del módulo RC. La descarga de C1 produce un disminución de la tensión en bornes de LR e inferior esfuerzo de frenado. Cuando la intensidad de las resistencias de freno disminuye por debajo del valor máximo de seguridad, el terminal 4 se desconecta del negativo y se aplica de nuevo a C1 la señal de control de freno.

Esta acción de regulación protege las resistencias de freno dinámico, limitando la intensidad de frenado a un valor máximo. Para una descripción más detallada de la acción de regulación de freno dinámico hay que referirse a la descripción del módulo regulador de freno dinámico DR.

La zona sombreada se aplica solamente a las locomotoras con freno dinamico basico con control de intensidad por la linea del tren.



Pos. Aceler.	TH13 usado con RC12		TH14 usado con RC12	
	Sal. TH13	Sal. RC12	Sal. TH14	Sal. RC12
1	12.5	9.6	10.9	8.45
2	22.5	16.9	21.6	16.20
3	31.2	23.2	28.6	21.30
4	43.0	31.8	35.7	26.50
5	51.2	37.8	43.3	32.00
6	57.3	42.2	51.2	37.80
7	63.2	46.5	61.4	45.20
8	68.0	50.0	68.0	50.00

Fig.RC-1-Esquema simplificado del modulo control de respuesta (para unidades con freno dinamico basico)

8.5.8.- CONJUNTO RECTIFICADOR CONTROLADO DE SILICIO, SCR.

La excitación del campo del generador principal se obtiene del alternador D-14 por medio de un rectificador trifásico controlado de silicio, SCR. En la figura SCR-1 se representa un esquema simplificado del conjunto SCR, solamente como referencia. Cuando se realicen operaciones de conservación o de detección de averías deberá emplearse el esquema aplicable a la locomotora concreta.

En serie con cada una de las tres fases del altrnador D-14 está conectado un rectificador controlado de silicio. Por consiguiente un rectificador controlado de silicio está polarizado directamente durante cada alternancia positiva de la tensión de salida del alternador D-14. Sin embargo el rectificador controlado de silicio no conducirá hasta que la polarización directa esté acompañada por una señal de encendido aplicada al cátodo puerta.

La señal de encendido es una tensión aplicada al cátodo puerta que es positiva respecto a la tensión aplicada al cátodo.

Por consiguiente, los potenciales en ánodo y cátodo puerta deben ser positivos con respecto al cátodo para obtener la conducción del rectificador controlado de silicio.

Una vez que la conducción se inicia, la señal de encendido pierde el control y la conducción continúa mientras el ánodo sea positivo con respecto al cátodo. El rectificador controlado de silicio pasa a la situación de corte debido a la polarización inversa entre ánodo y cátodo al completarse la alternancia positiva. Depués del corte, la conducción no se iniciará hasta que la polarización positiva sea acompañada por la señal de encendido.

Los impulsos de encendido se aplican a los rectificadores controlados de silicio procedentes del módulo SE en la forma necesaria para mantener la corriente de excitación requerida por el campo del generador principal. El valor de excitación necesaria se determina comparando la señal de referencia del regulador de carga con las señales de realimentación procedentes del módulo FP. Si la señal de referencia es instantáneamente mayor que la señal de realimentación, el transistor del módulo FP es polarizado directamente causando la conducción del transistor y produciendo la circulación de corriente por los bobinados de control del amplificador magnético del módulo SE. Si la señal de realimentación es instantaneamente mayor que la señal de referencia, el transistor del módulo FP es polarizado inversamente y no circula corriente por los bobinados del amplificador magnético.

La circulación de corriente por los bobinados de control lleva a la saturación los núcleos del amplificador magnético.

La saturación de los núcleos pone en conducción el tiristor del módulo SE y entrega señales de encendido al conjunto SCR. El punto al cual el núcleo llega a saturarse está determinado por el valor de la circulación de corriente a través de los bobinados de control.

El valor de la corriente que circula por los bobinados de control está determinado por el valor de la señal de referencia del LR.

Si la señal de referencia es pequeña, circula un valor pequeño de intensidad por los bobinados de control y el núcleo se satura tarde dentro del medio ciclo positivo. Por consiguiente, las señales de encendido ocurren tarde dentro del medio ciclo positivo y la corriente de excitació circula solamente durante un corto tiempo dentro del medio ciclo positivo.

Si las señales de referencia aumentan, la corriente que circula en los bobinados de control aumenta y el núcleo es saturado más pronto dentro del semiciclo positivo. Ello produce la circulación de corriente de excitación durante un periodo de tiempo más largo y aumenta el valor medio de la excitación del campo del generador principal.

La corriente de excitación pasa por los rectificadores controlados de silicio solamente durante una parte del semiciclo positivo. Sin embargo, la intensidad a través del campo del generador principal es relativamente estable. La resistencia RE 32 y el condensador CA 32 se emplean para suprimir picos de tensión. Las líneas de flujo del campo del generador principal tienden a colapsarse durante los semiciclos negativos. Sin embargo, el decrecimiento del flujo del campo induce una tensión en los bobinados d campo lo que hace circular una corriente por el diodo de rueda libre FWD y por el campo del generador principal. Ello hace que el flujo del campo decrezca lentamente en lugar de colapsarse súbitamente y mantiene una intensidad de campo relativamente estable.

Consultar la descripción del módulo SE para una descripción más detallada de las señales de encendido.

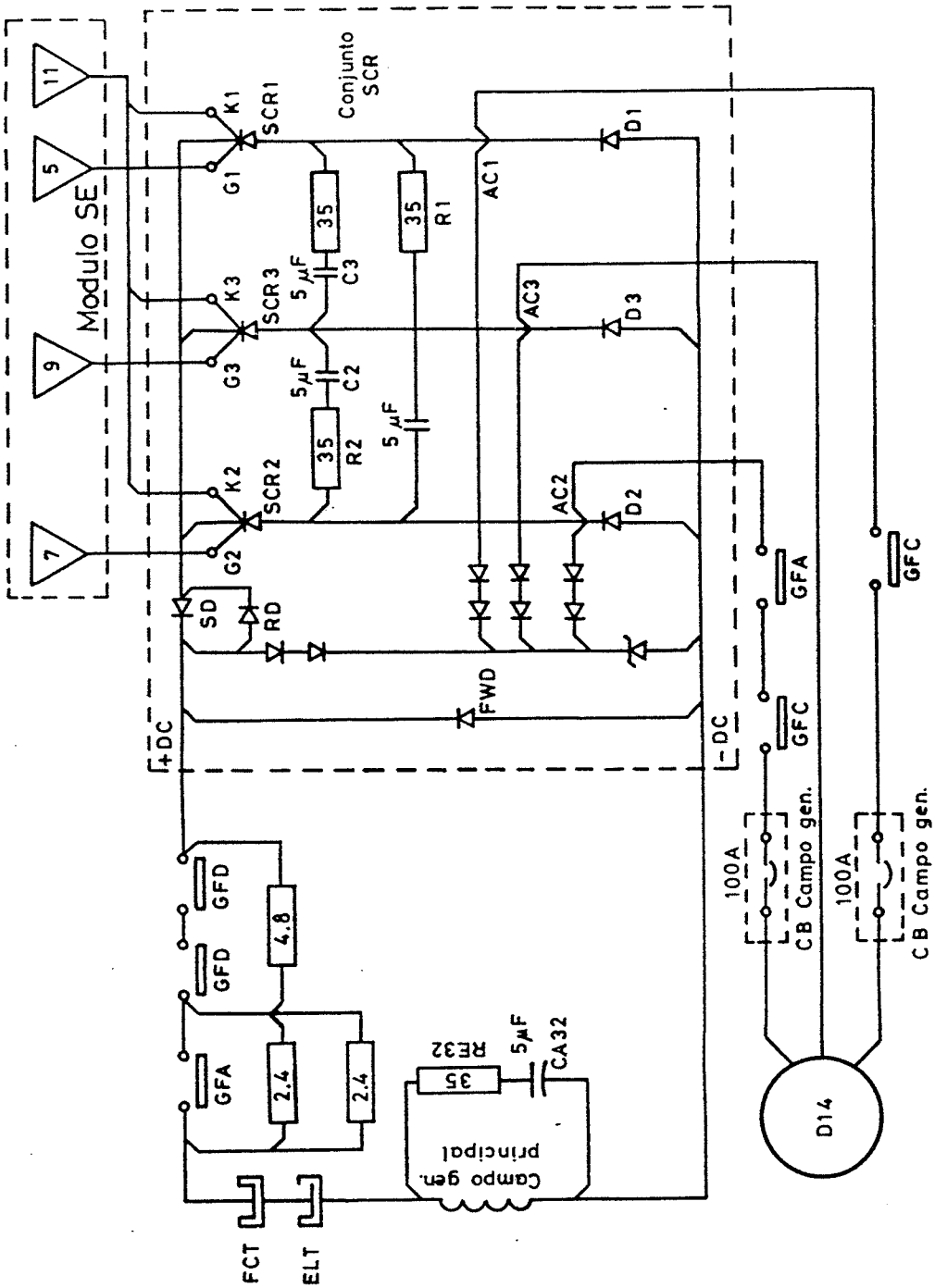


Fig.SCR-1-Diagrama simplificado del conjunto SCR

8.5.9.- MODULO SENSOR, SE 13

DESCRIPCION GENERAL

El módulo sensor SE13 controla el nivel de la intensidad del generador principal. La corriente de excitación del campo se obtiene del alternador D14 por medio de los rectificadores controlados de silicio SCR1 SCR2 y SCR3, montados en el conjunto SCR.

Estos rectificadores controlados de silicio no conducirán a menos que esten polarizados directamente (ánodo positivo respecto al cátodo) y que se aplique una señal de encendido a la puerta. La señal de encendido es una tensión aplicada a la puerta, que es positiva respecto del cátodo. Después de iniciarse la conducción, la señal de encendido pierde el control y la conducción continúa mientras el ánodo sea positivo con respecto al cátodo.

El módulo SE, figura SE-1, controla la corriente de excitación del campo del siguiente modo:

1) Proporcionando las señales de encendido a los SCR.

2) Controlando el momento del ciclo de tensión en que ello debe suceder.

Puesto que cada SCR forma parte de un puente trifásico de diodos, cada SCR no está polarizado directamente continuamente, sino solamente durante el semiciclo positivo de una fase más una pequeña parte del siguiente semiciclo. Para permitir la conducción de SCR, el impulso de puerta debe ocurrir también durante este tiempo. El tiempo en que SCR está polarizado directamente es fijo. Por lo tanto, cambiando el momento en el que aparece el impulso de puerta, cambiará el valor promedio de intensidad que circulará a través de SCR, y asimismo por el campo del generador principal.

Un impulso de puerta adelantado permite la conducción durante un periodo de tiempo largo obteniéndose un cierto valor promedio de intensidad.

Un impulso de puerta retrasado, sin embargo, permite la conducción durante un periodo de tiempo más corto obteniéndose un valor promedio de intensidad más bajo.

Puesto que el módulo SE está formado por tres ramas idénticas, una por cada SCR, solamente se describe el funcionamiento de una rama, figura SE-2.

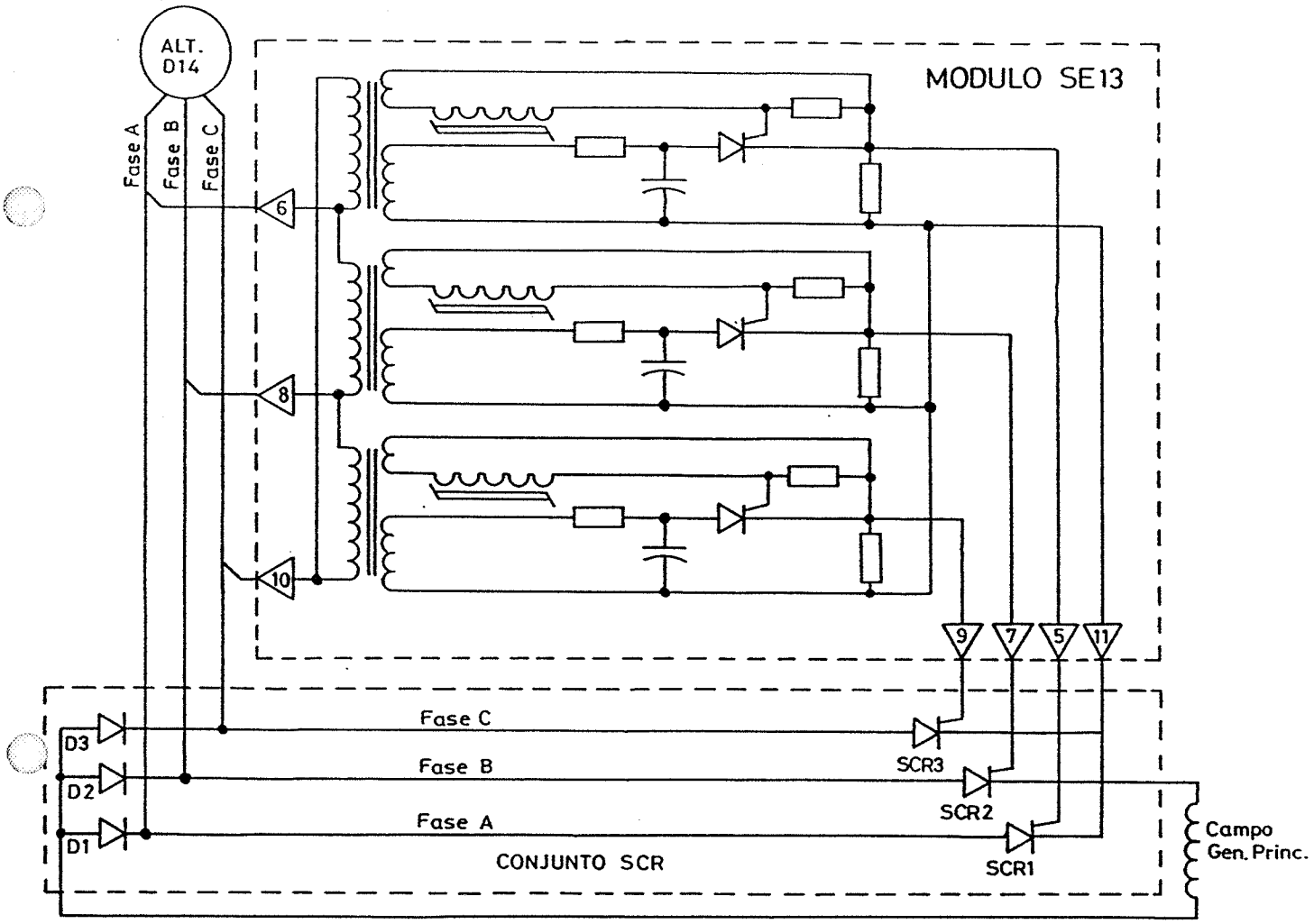


Fig. SE-1 - Diagrama de bloques del conjunto SCR de control de puertas

El impulso de puerta SCR, procedente del módulo SE al SCR1 del conjunto SCR es la tensión desarrollada en bornas de la resistencia R61.

Esta tensión solamente está presente cuando el tiristor SCR1 (en el módulo SE) está en conducción, proporcionando un camino para que la corriente circule por el transformador T1, terminales 1 y 2.

La conducción de SCR1 (en SE) está controlada por el funcionamiento del amplificador magnético M1. La corriente que circula por los bobinados de control del amplificador magnético lleva el núcleo a la saturación.

La saturación del núcleo permite la circulación de corriente por D31, R51 y R31 provocando la conducción de SCR1 (de SE). El punto en el tiempo, en el que el núcleo resulta saturado, está determinado por el valor de la intensidad que circula por el bobinado de control del amplificador magnético (magamp).

Este valor de intensidad está regulado por el módulo FP.

El valor de la excitación de campo del generador principal se determina por comparación de la señal de referencia procedente del regulador de carga (LR) con la señal de realimentación de control de potencia procedente del módulo FP. Cuando la señal de referencia del regulador de carga LR es mayor que la señal de realimentación, el transistor se sitúa en conducción, en el módulo FP, proporcionando un camino para que la corriente circule por los bobinados de control del magamp. El valor de la intensidad está relacionado con la diferencia entre la señal de referencia y la señal de realimentación.

Cuando existe una pequeña diferencia entre la señal de referencia y las señales de realimentación, circula en los bobinados del magamp un valor débil de intensidad. Este débil valor resulta en que sea alcanzada la saturación del núcleo y la señal de puerta se presenta cerca del final del tiempo de conducción del SCR. Por lo tanto la corriente de campo del generador principal circula solamente durante un corto periodo de tiempo. Una diferencia mayor entre la señal de referencia y las señales de realimentación resulta en mayores valores de intensidad en el bobinado de control del magamp, en una saturación del núcleo mas temprana, en una conducción del SCR más temprana, y como consecuencia, un valor promedio de corriente de excitación del campo del generador principal más elevado.

Como referencia, más adelante en esta sección, se muestra un esquema simplificado del circuito del módulo SE, figura SE-15. Cuando se realicen operaciones de conservación o detección de averías deberá emplearse el esquema del circuito de la locomotora concreta.

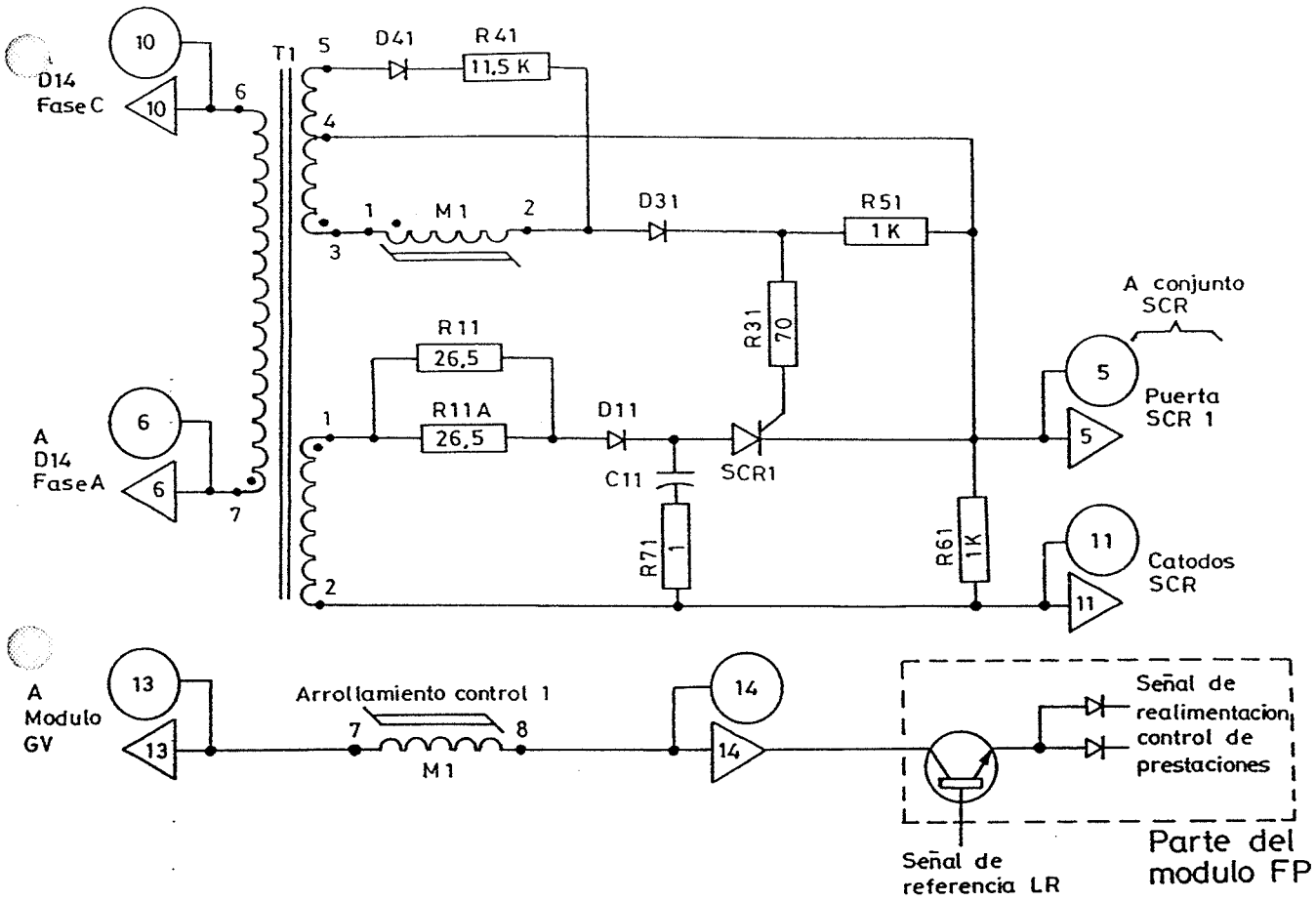


Fig.SE-2-Diagrama parcial modulo SE13

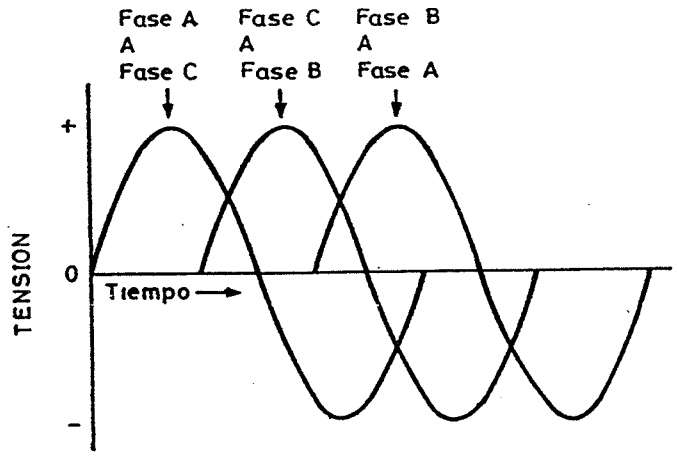


Fig.SE-3-Salida trifasica del alt. D14

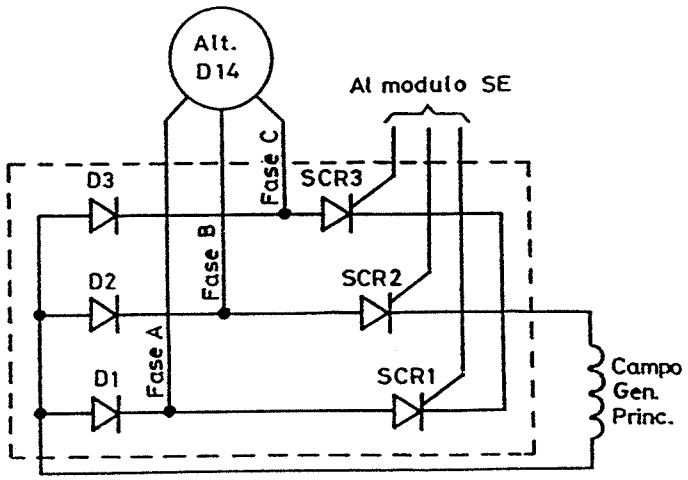


Fig.SE-4-Conjunto SCR

CONJUNTO SE/SCR, FUNCIONAMIENTO DETALLADO

La salida trifásica, de tres hilos, del alternador D14, figura SE-3, se aplica al puente rectificador SCR, con el resultado de que los SCR quedarán polarizados directamente (ánodo positivo con respecto al cátodo) en la secuencia SCR1, SCR3 y SCR2.

Los diodos D1 a D3, figura SE-4, proporcionan dos vías de circulación de corriente por cada SCR. Por lo tanto, cada SCR está polarizado directamente por dos fases de la tensión entre fases. Por ejemplo,SCR1 está conectada a las fases B y C a través de los diodos D2 y D3.

La tensión instantánea en bornes de SCR1 es por tanto la diferencia de potencial de la fase A respecto de la C o la fase C respecto de la B, la que sea la mayor. Esto resulta en que se aplica polarización directa a cada SCR durante un periodo de tiempo superior a medio ciclo, figura SE-5.

La salida del puente SCR está conectada al campo del generador principal. La puesta en conducción de un SCR mediante un impulso de puerta hace que circule corriente a través de este SCR y del campo del generador principal.

Si hay señal en la puerta de un SCR y al mismo tiempo está polarizado directamente, el SCR conducirá durante el tiempo total de polarización directa. En esta situación, la corriente de campo del generador principal figura SE-6, es el resultado de cada conducción de SCR durante el máximo de tiempo, y la corriente de campo estará al mayor nivel posible.

La forma de onda resultante es debida a las características de conmutación del circuito de puente trifásico SCR (o diodos).

La conmutación sucede en el instante que un SCR (o diodo) cesa la conducción y otro comienza. La conducción de un SCR es esencialmente un cortocircuito, por lo tanto su tensión de cátodo se acerca al valor de su tensión de ánodo. Puesto que los cátodos de los SCR son comúnes eléctricamente, la tensión de ánodo del SCR conductor está también presente en el cátodo de los otros SCR. Hasta que la tensión de ánodo de un SCR no conductor exceda de este valor, los SCR están polarizados inversamente. Por lo tanto, con anterioridad a estos puntos de conmutación de los SCR figura SE-7, la señal de puerta no tiene control sobre el encendido del SCR.

La función del módulo SE, de control del valor de la intensidad del campo del generador principal, se obtiene por retardo de la señal de puerta del SCR pasados los puntos de conmutación. Retrasando el encendido de los SCR, se obtienen valores promedios de intensidad inferiores.

El impulso de puerta, desde el módulo SE al SCR1, es la tensión desarrollada en bornes de la resistencia R61. Esta tensión solamente está presente cuando SCR1 (en SE) conduce, proporcionando una vía para la circulación de corriente. El SCR1 (en SE) conduce por la tensión de puerta en bornes de R51. Puesto que la puesta en conducción de SCR es muy rápida, la señal de puerta al conjunto SCR está presente al mismo tiempo que la tensión en bornes de R51 alcanza el valor de conducción del SCR1 (en SE). Por lo tanto, controlando el momento en el que la tensión en R51 alcanza este valor, también se controla el retardo en la conducción del conjunto SCR. Este retardo en la conducción, como se describe a continuación, determina el valor de la intensidad de la excitación del campo del generador principal.

AMPLIFICADOR MAGNETICO M1, FUNCIONAMIENTO DETALLADO

El amplificador magnético, magamp M1, es el dispositivo empleado para controlar el valor de la tensión en R51. La bobina de salida del magamp, la resistencia R51 y el diodo D31 forman un circuito en serie conectado en bornes de los terminales 3 y 4 al bobinado de salida del transformador T1. La señal de entrada a T1, figura SE-9, es la misma tensión entre fases que proporciona la parte de mando de la polarización directa de SCR1 en el conjunto SCR.

La bobina de salida del magamp presenta una impedancia muy alta o una impedancia muy baja a la señal de entrada. La impedancia alta resulta en que aproximadamente la señal de entrada completa se aplicará en bornes de la bobina.

Una impedancia baja, sin embargo, resulta en que aproximadamente la señal de entrada completa aparecerá en bornes de R51.

La bobina presenta baja impedancia si el núcleo magnético está saturado con líneas de flujo y la señal de salida estará intentando producir flujo adicional en la misma dirección. Se presenta alta impedancia, sin embargo, si la tensión aplicada está intentado invertir la dirección del flujo presente en el núcleo.

La aplicación de tensión positiva a la bobina de salida produce una variación en el nivel de flujo en la dirección positiva. El valor total de la variación de flujo es el producto de la tensión en la bobina y la variación del tiempo en que la tensión está presente. (variación de flujo = Volt. x tiempo).

En un gráfico de la variación total de flujo, figura SE-10, producida por una tensión senoidal, se alcanza un pico en el extremo del semiciclo positivo.

Un ciclo de histéresis típico, figura SE-11, ilustra las características magnéticas del núcleo del amplificador magnético. Con una densidad de flujo próxima a la saturación negativa, punto A en la figura SE-12, se aplica una señal de entrada positiva. Esta señal produce un cambio a flujo positivo, punto B. La saturación positiva del núcleo no ha sido alcanzada, por lo tanto, la impedancia de la bobina permanece elevada y no aparece tensión en bornes de R51.

Después la tensión de entrada al módulo va a lo largo del semiciclo negativo, aplicando una tensión de restablecimiento del núcleo por medio del diodo D14 y la resistencia R41. La tensión de restablecimiento produce un cambio a flujo negativo desde el punto C al D en la figura SE-12. Sin circulación de corriente en los bobinados de control, el magamp continúa funcionando a lo largo de esta vía y el conjunto SCR no conduce.

Permitiendo la circulación de una intensidad positiva por el bobinado de control del magamp, cambia su funcionamiento.

La circulación de corriente produce una variación de flujo positivo, figura SE 13, desde el punto A al punto A1.

La variación de flujo positivo producida por la señal de entrada del módulo resulta ahora en la saturación del núcleo. En el momento que el núcleo alcanza la saturación, la impedancia de la bobina se convierte en cero y la caída de tensión en ella cae a cero. La señal de entrada completa, figura SE-14 está presente entonces en bornes de R51, conduciendo SCR1 (en SE) lo que produce la señal de encendido del conjunto SCR.

El valor de la variación de flujo debida a la intensidad en el bobinado de control determina lo mismo la variación adicional de flujo requerida de la señal de entrada para conseguir la saturación del núcleo e, igualmente, el tiempo durante el semiciclo positivo de la tensión de entrada al SE en el que ocurre la saturación. Puesto que el tiempo para alcanzar la saturación del núcleo es también el retardo en la puesta en conducción del conjunto SCR, cambiando la intensidad en el bobinado también cambia el retardo en la conducción y por tanto también cambia la intensidad de excitación del campo del generador principal.

Puesto que el núcleo tiende a mantener el mismo valor de flujo después de eliminar la fuerza magnetomotriz la tensión de restablecimiento es necesaria para conseguir que el núcleo retorne a la misma densidad de flujo anterior en la saturación positiva. Con una saturación positiva, la impedancia de la bobina es próxima a cero, y el conjunto SCR permanecerá conduciendo incluso después de cortar la corriente del bobinado de control, a menos que se aplique la tensión de restablecimiento.

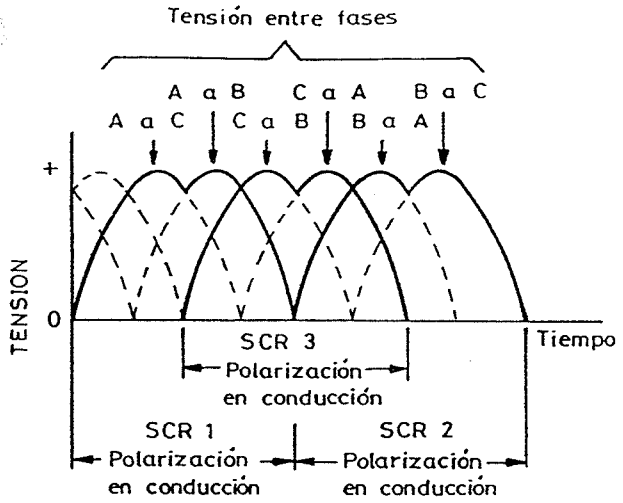


Fig.SE-5-Forma de onda de polarización en conducción del conjunto SCR.

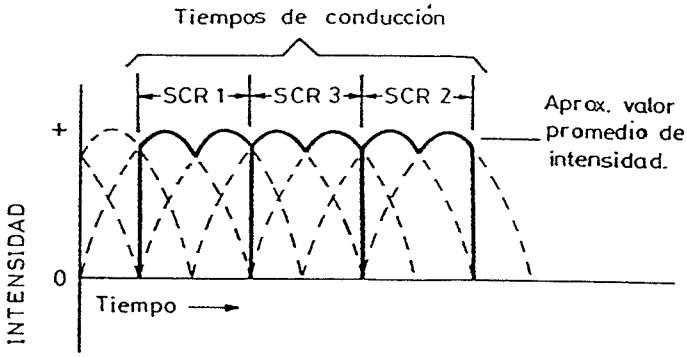
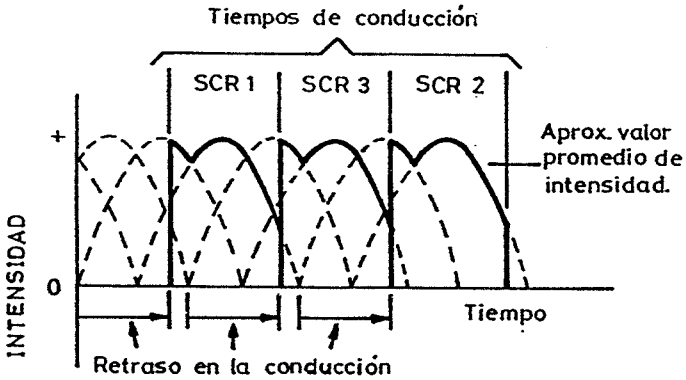


Fig.SE-6-Intensidad de campo del generador principal con conducción maxima del SCR.



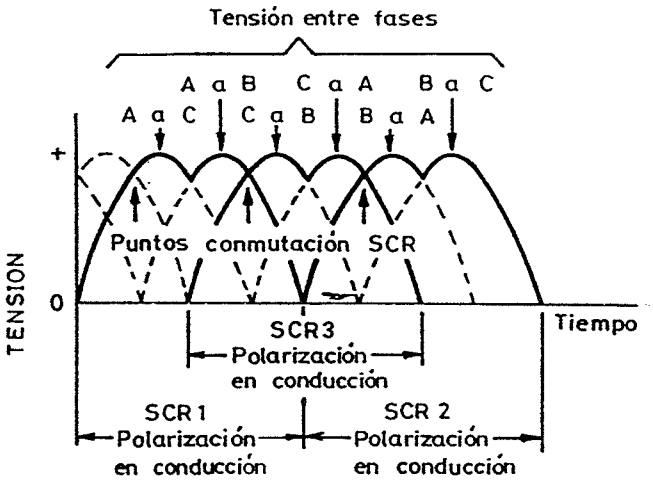


Fig.SE-7-Puente trifasico SCR. Puntos de conmutación.

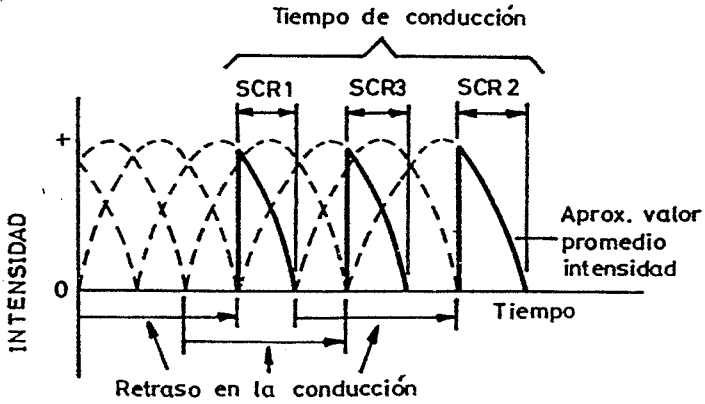


Fig.SE-8-Valores de intensidad de campo del generador principal

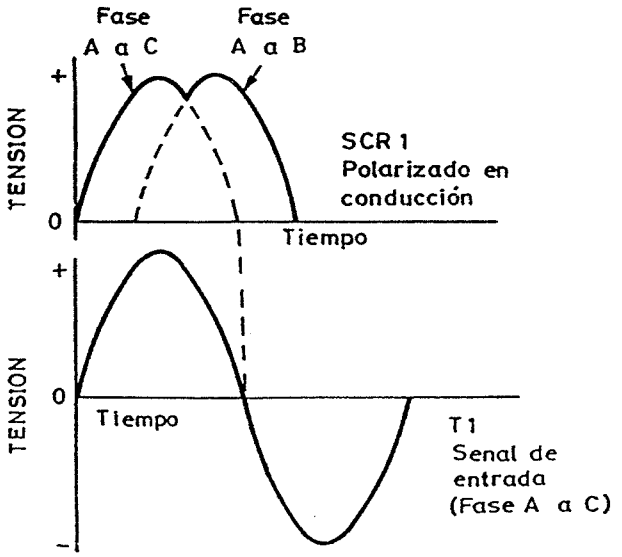


Fig.SE-9-Tensión de entrada,Modulo SE

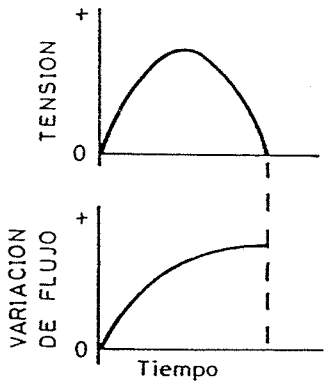


Fig.SE-10-Tensión en la bobina y variación de flujo.

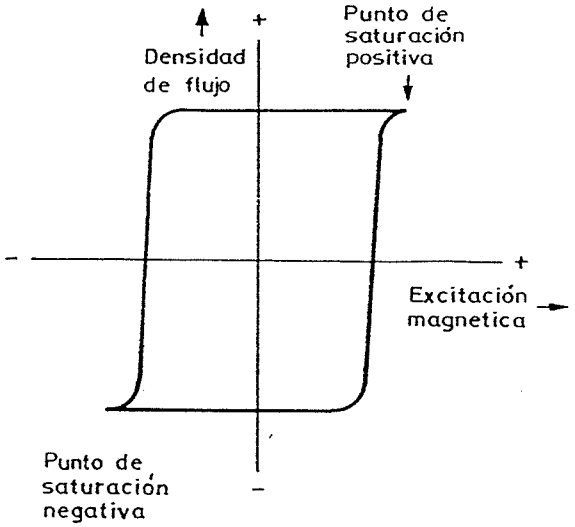


Fig.SE-11-Ciclo de histeresis del nucleo Magamp.

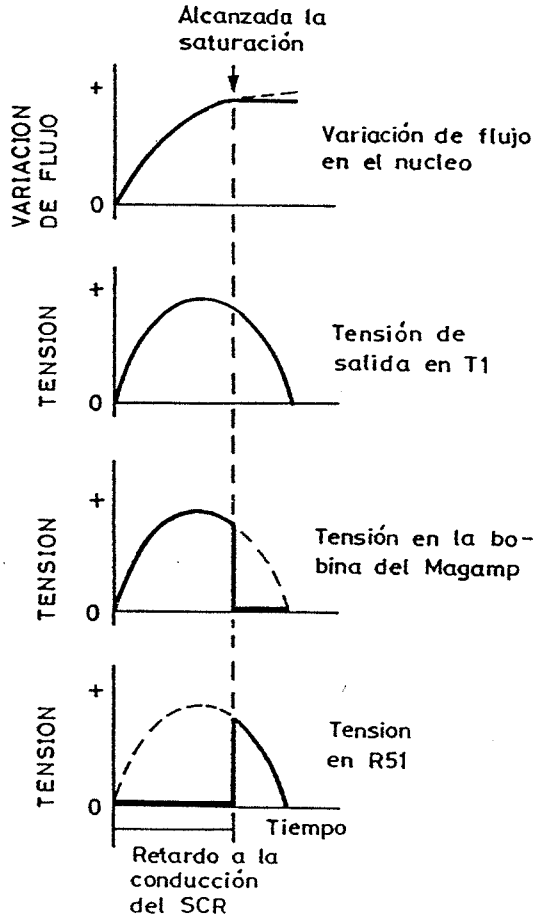


Fig.SE-14-Tensión en modulo SE con el nucleo saturado.

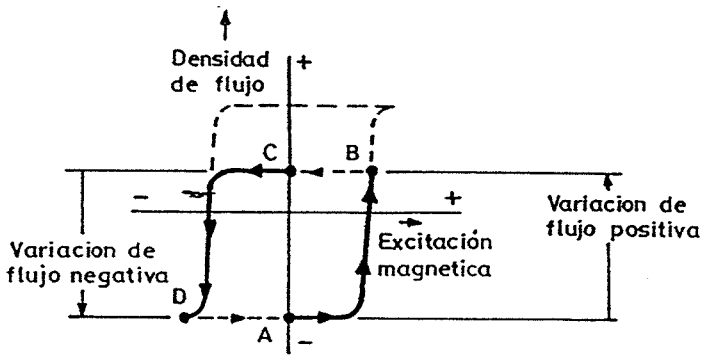


Fig.SE-12-Funcionamiento del nucleo del Magamp. Sin corriente en el bobinado de control.

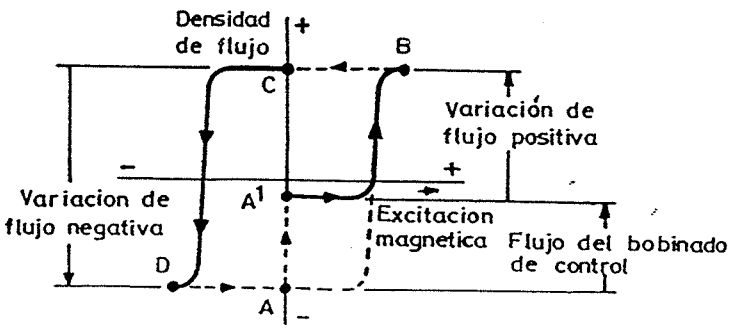


Fig.SE-13-Funcionamiento del nucleo del Magamp. Con corriente en el bobinado de control.

La resistencia R71 y el condensador C11 se emplean para conseguir un tiempo de crecimiento rápido del impulso de tensión desarrollado en bornes de R61. Este tiempo de crecimiento rápido es deseable para conseguir una conducción rápida del conjunto SCR.

El magamp tiene tres bobinados de control en cada núcleo: uno conectado en serie entre el módulo de realimentación (FP) y el módulo de regulación de tensión (GV); el segundo empleado solamente en locomotoras con freno dinámico, conectado en bornes de la salida de tensión del generador principal; y el tercero, de repuesto, no utilizado.

La corriente en el bobinado intercalado entre los módulos GV y FP circula a través del transistor del módulo FP. El valor de la intensidad de la corriente depende de la polarización de estos dos transistores. El transistor en el módulo FP está polarizado directamente cuando la señal de referencia del regulador de carga es mayor que la señal de realimentación. El transistor del módulo GV está polarizado directamente siempre que la tensión de salida del generador principal sea menor que el valor preajustado máximo al cual el módulo GV limita.

Un aumento en la circulación de corriente por este bobinado de control, como se ha indicado anteriormente, provoca una disminución en el retardo a la conducción del conjunto SCR. lo que aumenta la excitación del campo del generador principal.

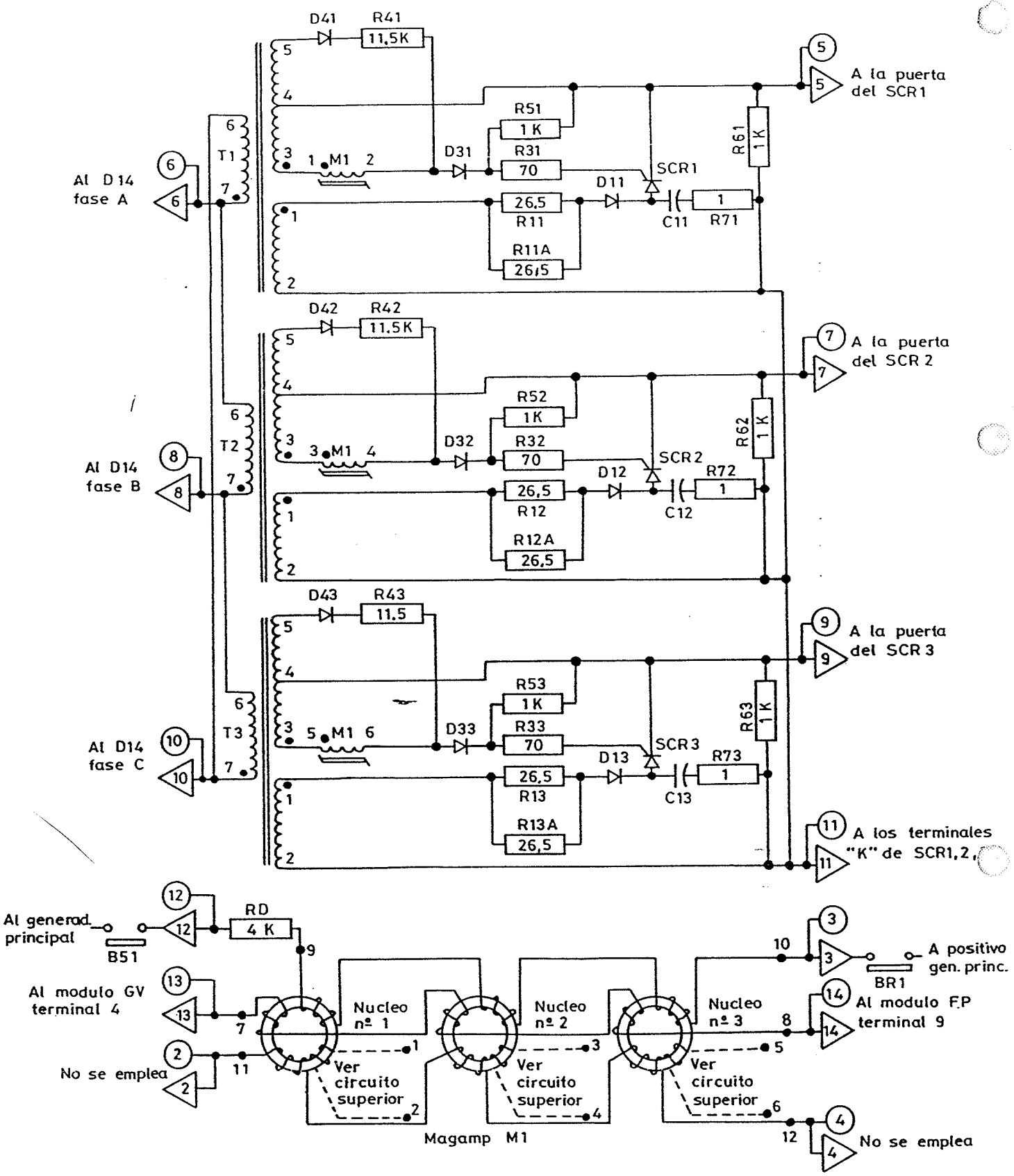


Fig. SE-15-Esquema simplificado del circuito.
Modulo sensor SE13

8.5.10.-MODULO REGULADOR DE TENSION DE REFERENCIA Y DE RESPUESTA DEL ACELERADOR, TH 13/14

INTRODUCCION

Los módulos reguladores de tensión de referencia y de respuesta del acelerador TH13 y TH14 contienen un circuito de respuesta de tensión. La salida del regulador de tensión de referencia proporciona una tensión muy estable de 68 Volt. c.c. al circuito de respuesta del acelerador y a los módulos FP y GX. La salida del circuito de respuesta del acelerador, que es proporcional a la posición de la palanca, se aplica al módulo de control de rapidez para regular la potencia de la locomotora de acuerdo con la posición de la palanca del acelerador.

Se emplea en ambos módulos TH, el mismo circuito regulador de tensión de referencia. El circuito de respuesta del acelerador es también el mismo para ambos módulos TH, excepto en los valores óhmicos de las resistencias de respuesta del acelerador R1 a R7.

En la figura TH-1 se representa un esquema simplificado del circuito de TH13 y TH14 como referencia solamente, con los valores óhmicos de las resistencias R1 a R7.

CIRCUITO REGULADOR DE LA TENSION DE REFERENCIA

El regulador de la tensión de referencia VRR proporciona una tensión de referencia de entrada de 68 Volt c.c. estabilizada al circuito de respuesta del acelerador y a los módulos FP y GX. La tensión nominal de entrada a VRR es 74 Volt. c.c. procedente del generador auxiliar. La salida de tensión de VRR es igual a la tensión de entrada menos la tensión colector-emisor Ece del transistor Q4. VRR está diseñado de modo que Ece de Q4 varía con los cambios de la tensión de entrada y en la carga para mantener una tensión de salida muy estable de 68 Volt. c.c.

Cuando la tensión de entrada es exactamente de 74 V., Ece de Q4 será 6 V. y la tensión de salida de VRR será de 68 V. Si la tensión de entrada de VRR crece por encima de 74 V., Ece de Q4 crecerá para mantener la salida a 68 V. Si la tensión de entrada desciende por debajo de 74 V., Ece de Q4 descenderá para conservar la salida a 68 V. suponiendo que la tensión de entrada permanezca por encima de 68 V.

Ece de Q4 está controlada por la polarización aplicada a la base de Q4. Un cambio en la carga aplicada a la salida de VRR tiende a cambiar la tensión de salida de VRR pero Ece cambia para conservar las cargas variables y así mantener la salida de tensión estabilizada con los cambios en la tensión de entrada o en la carga.

El transistor Q1 con el reostato RH1 el diodo zener RZ de referencia de tensión y las resistencias R9, R10, y R11 vigilan la tensión de salida de VRR y controla el funcionamiento del transistor Q2. El transistor Q2 y la resistencia R8 controlan el funcionamiento del transistor Q3 y el transistor Q3 controla el funcionamiento de Q4.

El diodo de referencia de tensión RZ está conectado al emisor del transistor Q1. La tensión en bornes del diodo zener tiende a derivar ligeramente según cambia la intensidad a su través. La resistencia R10 proporciona una corriente de estabilización para RZ. Con esta corriente establecida, la corriente de emisor adicional Ie de Q1, muy pequeña, no tendrá efecto en la tensión en bornes de RZ. Por lo tanto RZ mantiene una tensión positiva constante en el emisor de Q1.

El reostato RH1 proporciona una tensión positiva en la base de Q1. Esta tensión positiva aumenta con el aumento de la tensión de salida de VRR y disminuye con la disminución de la tensión de salida de VRR. La resistencia R11 aplica una tensión positiva en la base de Q2 cuando Q1 no está conduciendo. La corriente circula por la resistencia R11, el diodo D1, el diodo D3, y desde la base al emisor de Q3 y Q4. Este flujo de corriente produce la polarización inversa de Q2 y evita la conducción de Q2 cuando Q1 no está conduciendo.

Las resistencias R9 y R11 se emplean como divisores de tensión cuando Q1 está conduciendo. La intensidad que circula por R11 también lo hace por R9, Q1 y RZ. Esta acción del divisor de tensión reduce la tensión positiva en la base de Q2. La reducción de la tensión positiva en la base de Q2 es suficiente para provocar que la base de Q2 llegue a ser negativa con respecto al emisor de Q2 y por tanto aplicando una polarización directa sobre Q2. Esta polarización directa hace conducir a Q2.

El transistor Q2 y la resistencia R8 proporciona el control de polarización para Q3 y Q4. Cuando Q2 no está conduciendo, se aplica una amplia tensión positiva a la base de Q3 a través de R8. Esta amplia polarización directa hace que Q3 conduzca intensamente y aplique una gran polarización directa a la base de Q4. Esta gran polarización directa de Q4 produce una pequeña Ece de Q3 cuando Q3 está funcionando con una polarización directa grande.

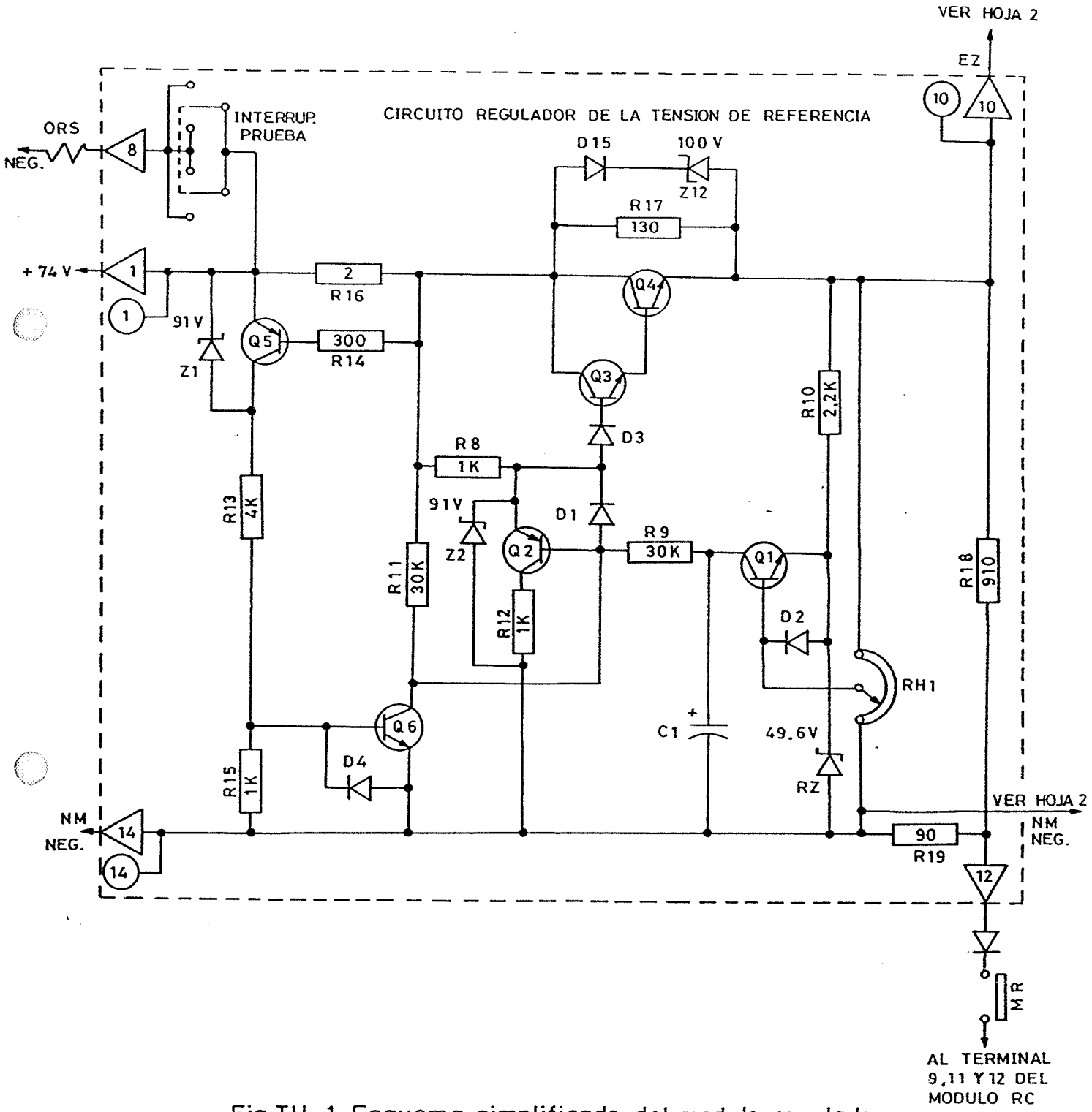
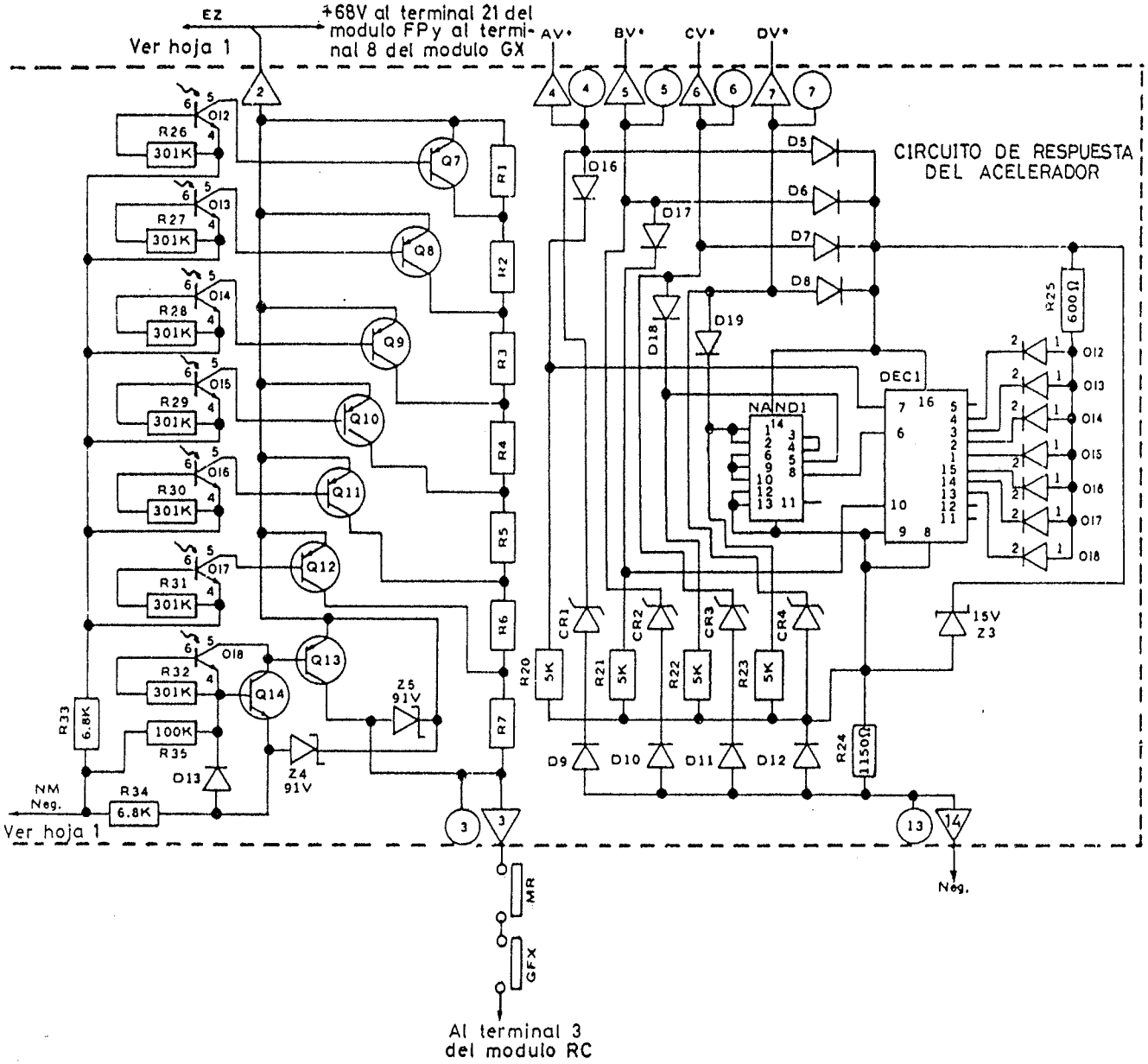


Fig.TH-1-Esquema simplificado del modulo regulador de tensión de referencia y de respuesta del acelerador.

(Hoja 1 de 2)



Resisten. respues. acelerad.	Resistencia en Ω	
	TH13	TH14
R1	4248	5180
R2	1058	1155
R3	844	683
R4	354	472
R5	192	336
R6	150	302
R7	103	144

* Estos terminales estan a una tensión de 74 V, siempre que el solenoide especifico del regulador este excitado de acuerdo con la posición de la palanca del acelerador

Fig. TH-1 - Esquema simplificado del modulo regulador de tensión de referencia y de respuesta del acelerador
(Hoja 2 de 2)

La polarización directa amplia de Q4 hace que Q4 llegue a la saturación lo que resulta en una pequeña Ece de Q4.

Cuando Q2 está conduciendo, la corriente circula por R8 y Q2 causando una caida de tensión a través de R8. Esta caída de tensión reduce la polarización directa de Q3 lo que reduce la conducción de Q3 y reduce la polarización directa de Q4.

Un aumento en la tensión de entrada a VRR o una disminución de la carga aplicada a VRR tiende a aumentar la tensión de salida de VRR. Esta elevación de la tensión de salida resulta en un aumento de la caída de tensión en RH1 lo que aumenta la polarización directa en la base de Q1 y hace aumentar la Ice de Q2. Un aumento de Ice de Q2 resulta en una caída de tensión mayor en R11 y en una disminución de la tensión positiva aplicada a la base de Q2. La disminución de la tensión positiva en la base de Q2 hace aumentar Ice de Q2. Este aumento de Ice de Q2 resulta en una mayor caída de tensión en R8 causando una disminución en la polarización directa en la base de Q3. Esta disminución de la polarización directa de Q3 hace aumentar Ece de Q3. El aumento de Ece de Q3 resulta en una disminución de la polarización directa de Q4. Esta disminución de la polarización directa de Q4 hace aumentar Ece de Q4. El aumento de Ece de Q4 resulta en una disminución de la tensión de salida de VRR (tensión de salida igual a la tensión de entrada menos Ece de Q4). La secuencia de los fenómenos que ocurrieron desde el aumento inicial de la tensión de entrada a la disminución resultante de la tensión de salida es instantánea, de modo que la variación en la tensión de salida es muy pequeña.

PROTECCION DEL CIRCUITO VRR

La protección del circuito VRR de las tensiones de entrada y de las sobrecargas excesivas está proporcionada por los transistores Q5 y Q6 y las resistencias R13, R14, R15 y R16. La circulación de intensidad normal por R16 no es suficiente para lograr la polarización directa de Q5. Sin embargo, una carga o tensión excesivas resulta en un aumento de la intensidad en R16. Esta circulación de intensidad incrementada proporciona polarización directa a Q5. La conducción de Q5 resulta en circulación de corriente por R13 y R15. La circulación de corriente por R15 produce la polarización directa de Q6. La conducción de Q6 proporciona polarización inversa a Q3 y Q4. Esto hace que Q4 deje de conducir de modo que la intensidad de salida está limitada por R16 y R17.

CIRCUITO DE RESPUESTA DEL ACELERADOR

La salida de la parte reguladora de la tensión de referencia del módulo TH suministra una tensión c.c de 68 V. muy estable al punto común de las siete resistencias conectadas en serie en la parte de respuesta del acelerador del módulo TH. Esta tensión de entrada se modifica por las resistencias de respuesta del acelerador, de acuerdo con la posición de la palanca del acelerador, y se aplica al módulo RC de control de rapidez como una referencia para regular la excitación del generador principal. Conforme se avanza la posición, se elimina una parte de la resistencia óhmica del grupo de resistencias de respuesta del acelerador, lográndose un aumento de la tensión de salida al módulo RC. En la posición 8 del acelerador, toda la resistencia se ha eliminiado y la tensión total de 68 V. se aplica al módulo RC.

La relación entre la posición del acelerador y la tensión de salida del módulo de respuesta del acelerador está representada en la tabla de la figura TH-2.

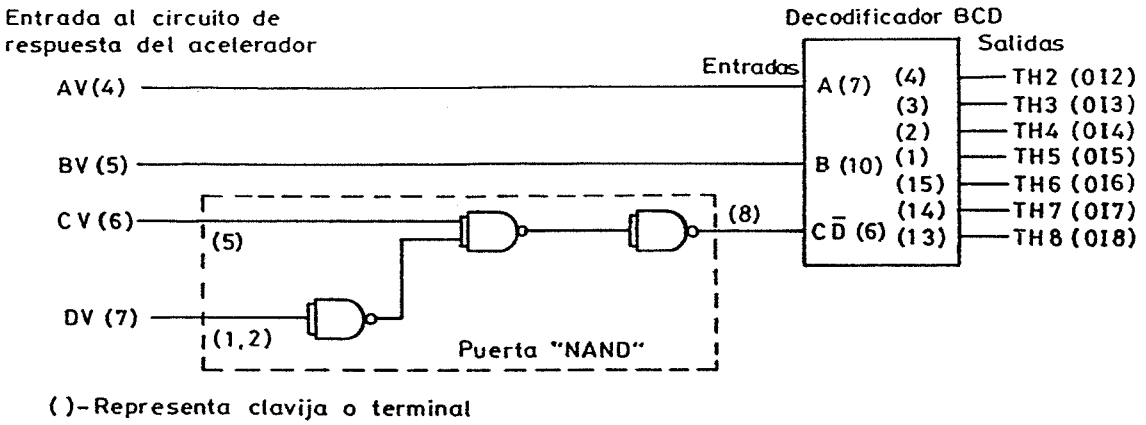
El circuito de respuesta del acelerador está formado por dos secciones separadas. La primera sección proporciona la lógica para determinar en que posición está la palanca del acelerador. La segunda sección emplea la lógica para cortocircuitar las resistencia de respuesta del acelerador adecuadas, individualmente o en combinación, para regular la tensión de salida al módulo RC.

La sección de lógica tiene cuatro entradas. Al tiempo que se desplaza la palanca del acelerador, los interruptores del combinador se cierran para energizar ciertos solenoides de ajuste de la velocidad del regulador. Los cuatro solenoides AV, BV, CV y DV determinan la velocidad del motor diesel, según se energicen individualmente, en combinación o ninguno de todos. El terminal de entrada 4 de la sección de lógica está conectado de modo que está energizado cuando el solenoide AV está energizado. Los terminales de entrada 5, 6 y 7 están igualmente conectados a los solenoides BV, CV y DV respectivamente. La figura TH-2 muestra que solenoides del regulador están energizados en cada posición de la palanca del acelerador.

Una entrada o combinación de entradas en los terminales 4, 5, 6 ó 7 representa un número decimal codificado en binario, que indica una posición de la palanca. Estas señales son decodificadas por el decodificador (BCD). Como se indica en la figura TH-3 solamente son necesarias tres entradas lógicas al decodificador BCD para obtener una de siete salidas separadas que representan la posición de la palanca del acelerador.

Posición del acelerador	Solenoide del regulador excitado	Tensión de salida aproximada	
		TH 13	TH 14
STOP	D		
IDLE	NINGUNO	0	0
1	NINGUNO	12.5	10.9
2	A	22.5	21.6
3	C	31.2	28.6
4	AC	43	35.7
5	BCD	51.2	43.3
6	ABCD	57.3	51.2
7	BC	63.2	61.4
8	ABC	68	68

Fig.TH-2-Relación entre la posición del acelerador y la tensión de salida del circuito de control de respuesta del acelerador.



( )-Representa clavija o terminal

Fig. TH-3- Diagrama simplificado de entradas y salidas al decodificador BCD.

ENTRADAS	SALIDAS						
A B CD̄	(012) TH2	(013) TH3	(014) TH4	(015) TH5	(016) TH6	(017) TH7	(018) TH8
1 0 0	1	0	0	0	0	0	0
0 0 1	0	1	0	0	0	0	0
1 0 1	0	0	1	0	0	0	0
0 1 0	0	0	0	1	0	0	0
1 1 0	0	0	0	0	1	0	0
0 1 1	0	0	0	0	0	1	0
1 1 1	0	0	0	0	0	0	1

0-Indica entrada o salida sin señal
1-Indica entrada o salida con señal

Fig. TH-4-Entrada al decodificador BCD y salida resultante

NOTA

En la figura TH-3 se representan como salidas solamente las posiciones de la palanca de 2 a 8. En la posición 1 de la palanca no están energizados los solenoides del regulador por lo tanto no se entrega señal de entrada al circuito de respuesta del acelerador. Sin embargo el módulo TH proporciona una señal de tensión pequeña al módulo RC equivalente a 68 V. menos toda la caída de tensión que aparece a través de todas las resistencias de respuesta del acelerador conectados en serie.

Las tres entradas al decodificador BCD están representadas como A, B y CD. La entrada A está energizada cuando lo está el solenoide AV del regulador y la entrada B cuando lo está BV.

La entrada CD está energizada cuando lo está el solenoide CV y no lo está el DV.

Esta disposición es posible alimentando con las entradas CV y DV un circuito integrado de puerta NAND. La salida de la puerta NAND está energizada solamente cuando la entrada CV lo está y la entrada DV no lo está. Las entradas o combinaciones de entradas al decodificador BCD y las salidas resultantes se muestran en la figura TH-4.

Como se indica en la figura TH-4, para cualquier entrada o combinación de entradas, se obtiene una salida única del decodificador BCD. Esta salida se emplea para poner, en funcionamiento uno de los optoacopladores OI2 a OI8. Cada optoacoplador está formado por un diodo de emisión de luz LED y un transistor fotosensible. La parte LED de OI2 está conectada al terminal 4 del decodificador BCD. Esta salida es baja en la posición 2 del acelerador. Cuando la salida en el terminal 4 es baja, la base del transisto fotosensible (OI2 está expuesta a la luz de LED). Esto hace aumentar la intensidad de colector. Esta corriente de colector se aplica a la base de Q7, haciendo aumentar la corriente de colector de Q7.

La corriente de colector aumentada hasta este punto, cortocircuita dejando fuera del circuito efectivamente a la resistencia de respuesta del acelerador R1.

La salida del módulo de respuesta hacia el módulo RC se ve aumentada debido a la eliminación de una parte de la resistencia de respuesta del acelerador. Los optoacopladores OI3 a OI8 están conectados de modo similar al decodificador BCD y a las resistencias de respuesta del acelerador.

8.6.- SISTEMA DE DETECCION Y CORRECCION DE PATINAJE.

8.6.1.- MODULO ARENADO SA 10

El módulo de arenado SA 10 controla la aplicación de arena a los raíles cuando una señal de arenado se envía al módulo SA.

La señal del arenado puede aplicarse manualmente al módulo SA accionando el interruptor de ARENADO MANUAL, o puede aplicarse automáticamente por medio del interruptor de arenado en emergencia, o a través del módulo WS.

En la fig. SA-1 aparece un esquema simplificado del módulo SA solo, como referencia. Deberá utilizarse el esquema eléctrico de la locomotora en caso de avería o trabajos de conservación.

ARENADO AUTOMATICO INICIADO POR SEÑAL PROCEDENTE DEL MODULO WS.

El relé RAB, en el módulo WS, se excita durante la segunda y tercera etapa de la corrección de patinaje y siempre que un patinaje de rueda sea detectado por el circuito puente de patinaje de rueda. Al excitarse RAB aplica 74 V cc. al terminal 19 del módulo WS. El terminal 19 del módulo WS se conecta, a través de un diodo, al terminal 2 del módulo SA. De esta manera la excitación de RAB suministra 74 V CC. al terminal 2 de módulo SA.

La señal del terminal 2 del módulo SA se aplica al divisor de tensión, compuesto por la resistencia R-12, diodo D8, condensador CA4, y resistencia R16. La señal en la unión de R12 y D8 se aplica, a través del diodo D7,a la base del transistor Q5. Esto hace conducir al Q5, el cual suministra potencial positivo a la base de Q3, sin embargo, R5 y el diodo zener Z5 proporciona un potencial positivo al emisor de Q3. Por lo tanto el potencial positivo en la base de Q3 debe ser mayor de 16 V para que pueda conducir Q3. Un circuito de tiempo compuesto por R12, R16 y CA4, suministra un retardo de aprox.45 milisegundos en la conducción de Q3. Este corto espacio de tiempo reduce la posibilidad de un innecesario arenado cuando se circule por carril en malas condiciones.

La conducción del Q3 suministra un paso de corriente a través de D3, R4, R6, desde el colector al emisor del Q3, luego por Z5 a negativo. La conducción de Q3 permite también un paso de corriente a través del D4, de emisor a colector del Q4, por R15, RH1 y R13, colector a emisor de Q5, luego a través de R10 y R9 a negativo. Los diodos zener Z4 y Z5 limitan la tensión en la unión de R15 y RH1 a 31 V positivos con relación al negativo.

La tensión producida en R4 suministra conducción al Q2, quien permite el flujo de corriente de su emisor al colector y por R2 y R3 a negativo. La tensión producida en R2 y R3 permite conducción a Q1 y la tensión desarrollada en R3 mantiene la conducción en Q3 después de la extinción de Q5.

La conexión de Q1 aporta un paso de corriente de colector a emisor de Q1, luego a través de 15 al terminal 3 del relé de arenado direccional DSR y por D15 y D18 al terminal 9 de DSR. La conducción de Q1 alimenta también a la luz de la señal de arenado sitiuada en el módulo. Si el inversor está situado en "adelante", la alimentación se efectúa por el terminal 9 de DSR a la válvula magnética MV1-SF arenado adelante, y del terminal 3 de DSR a la MV2-SF. Si el inversor está en la posición "atrás" la alimentación se produce por el terminal 9 de DSR a la válvula magnética, arenado atrás, MV2-SR y del terminal 3 de DSR a la MV1-SR.

La conducción de Q5 cesa cuando desaparece la señal de arenado en el terminal 2. El apagado de Q5 permite que se cargue CA3 a través de D4, Q4, RL5, RH1, R13, R11, R10 Y R9

La carga en CA3 se aplica al emisor del Q6. El potencial en la base 1 de Q6 se mantiene a 16 V por medio del zener Z5. De esta manera la carga en CA3 debe ser mayor de 16 V a fin de colocar en conducción a Q6. El valor de CA3, R15, RH1, R13, R10 Y R9 se seleccionan de forma que permita la conducción de Q6 dentro de aprox. 3 a 5 segundos después de eliminar la señal de arenado en el terminal 2. El tiempo de carga de CA3 puede cambiarse ajustando RH1. La conducción de Q6 permite que CA3 se descargue desde el emisor a la base 1 del Q6, a través de D6, R10 y R11. La circulación de corriente por D6 suministra señal inversa a Q3. El apagado de Q3 apaga al Q2 y éste al Q1 quien corta la alimentación a las válvulas de arenado. De ésta forma las electroválvulas de arenado se excitarán durante 3 a 5 segundos después de que la señal de arenado desaparezca del terminal 2.

ARENADO AUTOMATICO INICIADO POR SEÑAL PROCEDENTE DEL INTERRUPTOR DE ARENADO DE EMERGENCIA.

El interruptor de arenado de emergencia RAE es accionado por aire cerrando sus contactos durante una aplicación de frenos de emergencia. El cierre de RAE suministra una señal de arenado al terminal 6 del módulo SA. Esta señal pasa a través de los diodos D11 y D12 a los terminales 12 y 13 quienes la aplican a las electroválvulas de arenado MW1-SR y MV2-SF. Esta señal se aplica también a los terminales 10 y 11 y a través de los diodos D19 y D20 a MV1-SF y MV2-SR. Por tanto,una aplicación de frenos de emergencia suministra una señal de arenado a todas las electroválvulas. Las electroválvulas de arenado se desexcitan tan pronto como se abran los contactos del RAE.

La señal de arenado de emergencia aplicada al terminal G puede ser intercomunicada de forma que ésta señal se aplicará al terminal 6 de cada módulo SA, de todas las locomotoras de la composición.

ARENADO MANUAL.

Cuando se acciona la palanca de ARENADO MANUAL, la señal de arenado se aplica al terminal 3 del módulo SA. Esta señal pasa a través del diodo D17 al terminal 3 del relé DSR y por el diodo D17 y D18 al terminal 9 del DSR. La señal procedente del terminal 3 pasa también a través del diodo D16 al terminal 6 del relé DSR. Si el inversor está en posición "adelante" la señal pasa por DSR del terminal 9 al 7, del 3 al 1 y del 6 al 4. La señal en el terminal 7 del DSR alimenta a MV1-SF. La señal en el terminal 1 a MV2-SF y por D19 a MV1-SF. La señal del terminal 4 alimenta a MV2-SF y por D19 a MV1-SF. Si el inversor está en posición "atrás", la señal pasa por DSR del terminal 9 al 8, del 3 al 2 y del 6 al 5. La señal del terminal 8 alimenta a MV2-SR. La señal en 2 alimenta a MV1-SR y por D20 a MV2-SR. La señal en 5 alimenta a MV1-SR y por D20 a MV2-SR. La duplicidad de éstos circuitos se emplea para aumentar la fiabilidad de funcionamiento.

CIRCUITO DE PRUEBA.

El módulo SA dispone de un interruptor de prueba para comprobar tanto el módulo SA como la electroválvula de arenado.

Cerrando el interruptor de prueba alimentamos el terminal 2 del módulo SA. Esta señal efectúa la misma función que la que realiza la señal en el terminal 19 del módulo WS.

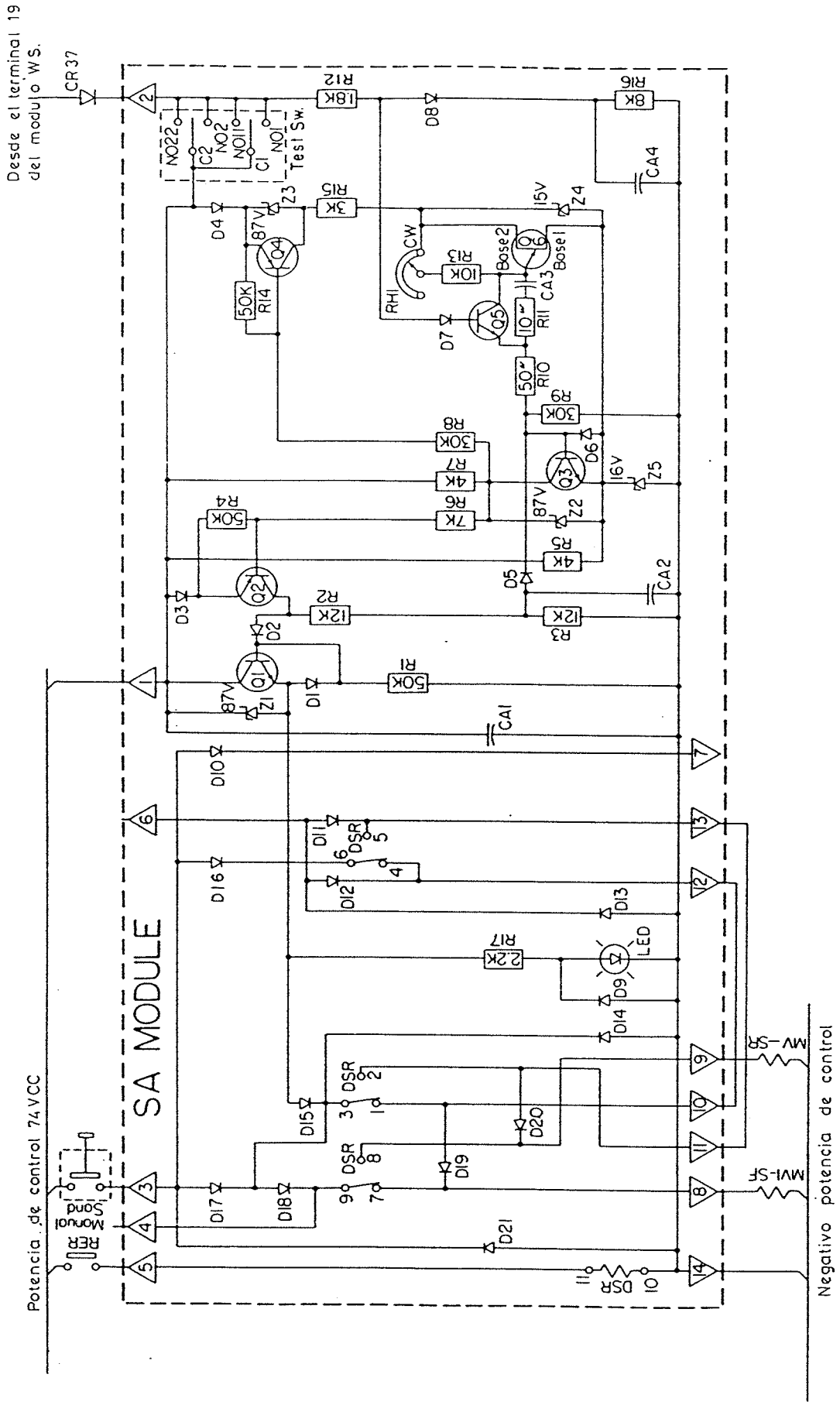


Fig. -SA-1 - Esquema simplificado del modulo

8.6.2.- MODULO WS11 DE PATINAJE DE RUEDAS

INTRODUCCION

Este módulo está diseñado para corregir el patinaje de ruedas cuando éste sea detectado por el transductor de patinaje o por el circuito puente de patinaje de ruedas. Están previstas tres etapas de corrección de patinaje, cuando sea detectado por el transductor. Solo una etapa de corrección está prevista cuando se recibe una señal procedente del circuito puente de patinaje. El módulo WS está equipado con un circuito de prueba para comprobar el correcto funcionamiento del módulo.

En la figura WS-1 aparece el circuito simplificado del WS solo como referencia. Deberá utilizarse el esquema eléctrico de la locomotora en el caso de avería o mantenimiento.

La alta sensibilidad del transductor de patinaje de ruedas y la instantánea respuesta del módulo WS reduce la posibilidad de patinajes simultáneos, corrigiendo el patinaje antes de que se efectúe una gran pérdida de adherencia. El módulo WS mantiene la potencia de la locomotora al nivel óptimo incluso en circustancias de repetitivos patinajes a causa de fuertes tirones o pobre adherencia de la locomotora. El manejo del tren es suave y no requiere por parte del maquinista ninguna reducción de potencia.

El transistor Q1 está conectado por medio de una fuente de potencia compuesta por R6, transformador de aislamiento T2, un puente rectificador, un diodo zener Z1 y condensador C4. El transformador T2 en serie con la resistencia R6 está conectada a una fase del alternador D-14. La salida de T2 es rectificada por los diodos D5 a D8. El diodo zener Z1 regula la tensión a 50 V c.c. y el condensador C4 filtra la salida.

Las pequeñas diferencias en el diámetro de ruedas originan que el transductor de patinaje suministre una pequeña y estable señal al módulo WS durante el funcionamiento normal. Esta señal está bloqueada por los diodos zener Z4 y Z5, siempre que permanezca inferior a 16 V. Esta acción de bloqueo ayuda a evitar que pequeñas señales de ruido reduzcan acciones correctoras de patinaje. Esta señal se aplica al transformador T1, luego de rectificada y filtrada se aplica al reostato RH1. El brazo giratorio del RH1 se ajusta en origen para suministrar la respuesta deseada del módulo WS. La señal útil en el brazo de RH1 se aplica a

través del condensador C3 a los diodos D17 y D18, Esta pequeña señal estable no es suficiente para causar la conducción de D17 y D18, por lo tanto, el transistor Q1 está bloqueado durante el funcionamiento normal.

En los siguientes apartados se describen las diferentes etapas de corrección de patinaje. La primera y segunda etapa de corrección de patinaje, operan sobre el regimen de cambio en el patinaje en vez de sobre la magnitud del mismo. La tercera etapa de corrección opera sobre la magnitud o nivel de patinaje. La corrección efectuada por una señal procedente del circuito puente de patinaje actúa también sobre la magnitud o nivel del patinaje.

PRIMERA ETAPA DE CORRECCION

La primera etapa de corección de patinaje está diseñada para corregir las mínimas condiciones de patinaje. Esto se consigue produciendo una acusada reducción en la señal aplicada a la base del transistor Q1, en el módulo FP. Esta reducción se hace sin descargar los condensadores de control de rapidez del módulo RC, o cambiando la posición del brazo giratorio del regulador de carga. La reducción de esta señal da lugar a un inmediato descenso en la excitación de campo del generador principal, y un correspondiente descenso en la salida del generador principal. Se evita una reducción innecesaria de la potencia, disminuyendo la señal de referencia a la base de Q1, en el módulo FP, en proporción directa a la aceleración del patinaje de ruedas, y mediante la inmediata reaplicación de la potencia normal después de corregido un pequeño patinaje.

Cuando ocurre un patinaje, la tensión aplicada al transformador T1 incrementa a un valor, el cual es directamente proporcional a la aceleración del patinaje. La señal es rectificada y aplicada a la porción superior de RH1 y a la inferior de RH1 en paralelo con C3 y C7. La tensión en los condensadores C3 y C7 se incrementa a un régimen determinado por la aceleración del patinaje y el circuito RC compuesto por RH1,C3 y C7. El incremento en la tensión en C7 hace conductor al transistor Q1.

Al conducir Q1 la corriente fluye a través de la resistencia R13, diodo D19, al terminal 3 del módulo WS, puenteado con el terminal 11, después desde el emisor al colector de Q1 en el módulo WS. (Ver figura WS-1). Esta corriente que fluye a través de R3 en el módulo FP origina un incremento en la tensión desarrolada en R3 y resulta una disminución de la tensión aplicada a la base de Q1 en el módulo FP. Esta disminución de señal en el transistor Q1 del módulo SB origina un descenso en la excitación al campo del generador principal, y en consecuencia una menor potencia del generador principal, lo que hace que mejore

suficientemente la adherencia para corregir la menor condición de patinaje.

Una vez el patinaje es corregido, C3 y C7 se descargan através de la porción inferior de RH1 al pequeño valor de régimen permanente. La descarga de C7 elimina la señal a Q1 quien deja de conducir, y permite que la tensión aplicada a la base de Q1 en el módulo FP vuelva a su valor normal.

SEGUNDA ETAPA DE CORRECCION

Una segunda etapa de corrección tiene lugar, si la señal de patinaje procedente del transductor de patinaje excede de un valor predeterminado. Durante la segunda etapa de corrección de patinaje, se aplica arena sobre los raíles, ORS se excita y los condensadores de control de rapidez en el módulo RC, se descargan a un elevado régimen controlado.

La señal de patinaje, que provoca la segunda etapa de corrección, origina una elevada polarización que se aplica al transistor Q1. Esta elevada polarización da como resultado un incremento de la corriente que fluye por la resistencia R3, en el módulo SB. La corriente inversa fluirá a través del zener Z3 cuando la tensión en R3, módulo WS, sobrepase el valor de 10 V. La corriente en el zener Z3 causa la excitación del relé R y lleva regulador de carga hacia la posición de campo mínimo.

La excitación del relé R alimenta a los relés RAA y RAB. La excitación de RAA provoca una rápida descarga de los condensadores de control de rapidez a través de R9 y R18 a negativo. La excitación de RAB suministra una señal al terminal 19 del módulo WS. La señal procedente del terminal 19 se aplica a ORS y al módulo SA y origina la aplicación de arena a los raíles y lleva el regulador de carga hacia la posición de campo mínimo.

La descarga de los condensadores de control de rapidez y la excitación de ORS reduce la excitación del generador lo que ocasiona un descenso en la potencia de salida del generador principal. La disminución de potencia y el arenado a los raíles mejora la adherencia lo que origina la reducción en la señal a Q1. La reducción de señal da por resultado un menor flujo de corriente por R3, en el módulo WS. Cuando la tensión en R3 cae por debajo de 10 V, Z3 bloquea la corriente que fluye por el relé R originando su desexcitación. La caída del relé R corta la alimentación a RAA y RAB. La caída de RAA corta la vía de descarga de los condensadores y permite que estos se vuelvan a cargar a su valor normal dando lugar a una suave reaplicación de la potencia. La caída de RAB corta la señal de arenado procedente del módulo SA. El arenado continúa por un intervalo de tiempo, después de cortada la señal de arenado. La caída de RAB también corta la alimentación a ORS.

TERCERA ETAPA DE CORRECCION

La salida de los detectores de patinaje se aplica al circuito detector de nivel de patinaje, compuesto por los diodos D9 a D12, R10, C8 y el relé L. El relé L se excita cuando la magnitud o nivel de la señal de patinaje se incrementa por encima de un nivel predeterminado, en lugar de excitarse según el régimen de incremento de la señal de patinaje.

La excitación del relé L alimenta al relé WL, al relé RAA y al relé RAB. La excitación del relé WL alimenta a luz WS de señal de patinaje. La excitación de RAA y RAB suministra la misma acción correctora que tiene lugar durante la segunda etapa correctora de patinaje excepto que no proporciona alimentación al ORS. El relé L permanece excitado hasta que el patinaje es corregido o hasta que la reducción de potencia cause un descenso de la corriente diferencial en el transductor o a un nivel que permita la caida del relé L.

La caída del relé L corta la alimentación a WL, RAA, y RAB. La caída de WL corta la alimentación a la luz WS. La caída de RAA corta la vía de descarga de los condensadores de control de rapidez y permiten a los condensadores cargarse a su valor normal para una reaplicación suave de la potencia. La caída de RAB corta la señal de arenado procedente del módulo SA. El arenado continua por un intervalo de tiempo después de eliminada la señal de arenado.

Si el patinaje persiste, las tres etapas de corrección se repiten. La luz de patinaje efectuará destellos mientras el ciclo se repita o permanecerá encendida si se avanza la palanca del acelerador suficientemente como para mantener el relé L excitado.

RECALIBRADO DEL MODULO WS.

El módulo WS es recalibrado a velocidades altas e intermedia, aplicando una señal de recalibración al terminal 15 del módulo WS para excitar el relé U. La excitación del relé U incrementa la velocidad de descarga de los condensadores de control de rapidez del módulo RC cuando se detecta un patinaje. Este aumento de la velocidad se descarga proporciona una correción de patinaje más rapida a velocidades altas o intermedias. La señal de recalibración es suministrada por la excitación del relé RBB que esta en el módulo WO, fig.WS-2.

CORRECCION DEL EMBALAMIENTO DE RUEDAS SIMULTANEO.

Cuando acontece un fenómeno de este tipo, se entrega una señal al relé WL y el EQP cae, fig. WS-3. La situación de embalamiento puede ser consecuencia de una velocidad excesica de la locomotora o de un patinaje simultaneo de todos sus ejes.

El embalamiento es detectado por el módulo WO. Si se presenta un embalamiento, el relé RAA del módulo WO, se excita, el cual energiza el relé WL que corta la alimentación a EQP.

La excitación de WL alimenta la luz de patinaje WS. La caída de EQP desexcita al contactor de campo del generador GFC lo que produce la desconexión del campo del generador principal. En resumen la situación del embalamiento o sobrevelocidad se corrige eliminando la excitación del campo del generador principal.

FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO DE PRUEBA

Con el interruptor de aislamiento en posición MARCHA y el acelerador abierto, el relé GFX se excita. La excitación de GFX evita la excitación del relé de prueba T, en el caso de que el interruptor de prueba esté cerrado cuando se funciona en potencia. Esto evita la aplicación de alta tensión (punto 8) procedente del alternador D-14 al transformador T1.

Cuando la locomotora esté aislada o el acelerador esté situado en posicíon RALENTI, el relé GFX cae permitiendo la aplicación de corriente de control de 74 V. c.c. al relé T cuando el interruptor de prueba esté cerrado. La excitación del relé T conecta también una fase del alternador D-14 al transformador T1 y al circuito detector del nivel de patinaje. La salida del alternador D-14 es aproximadamente 75 V cuando el acelerador esté en RALENTI o el interruptor de aislamiento esté situado en la posición aislamiento.

La salida del secundario de T1 suministra una señal a RH1. Esta señal aporta una gran polarización al transistor Q1 el cual origina la excitación del relé R. La excitación de R alimenta a los relés RAA y RAB. La excitación de RAB envia una señal al módulo SA. La excitación de RAA proporciona una vía de descarga a los condensadores de control de rapidez, por supuesto, la carga de los condensadores es muy pequeña puesto que el acelerador está en posición RALENTI.

La excitación del relé L alimenta al relé WL provocando el encendido de la luz WS, situada en el panel del maquinista. La excitación del relé L alimenta también al relé G y a la luz verde de prueba, a través del contacto número 2 del

relé T, contactos números 2 de RAA y contactos número 1 de RAB. La excitación del relé G corta la alimentación a la luz roja de pruebas y facilita un circuito de mantenimiento para el relé G y alimenta también a la luz verde de prueba.

El relé R cae cuando el condensador C3 está totalmente cargado y Q1 deja de conducir, sin embargo, la luz verde y el relé G permanecen excitados a través del circuito de mantenimiento. La caída del relé R corta la alimentación a RAA y RAB, cortando la señal de arenado procedente del módulo SA. La luz verde de prueba permanecerá encendida tanto tiempo como permanezca el interruptor de prueba en posición cerrado. Los circuitos del módulo WS volverán a su situación normal cuando deje de accionarse el interruptor de prueba.

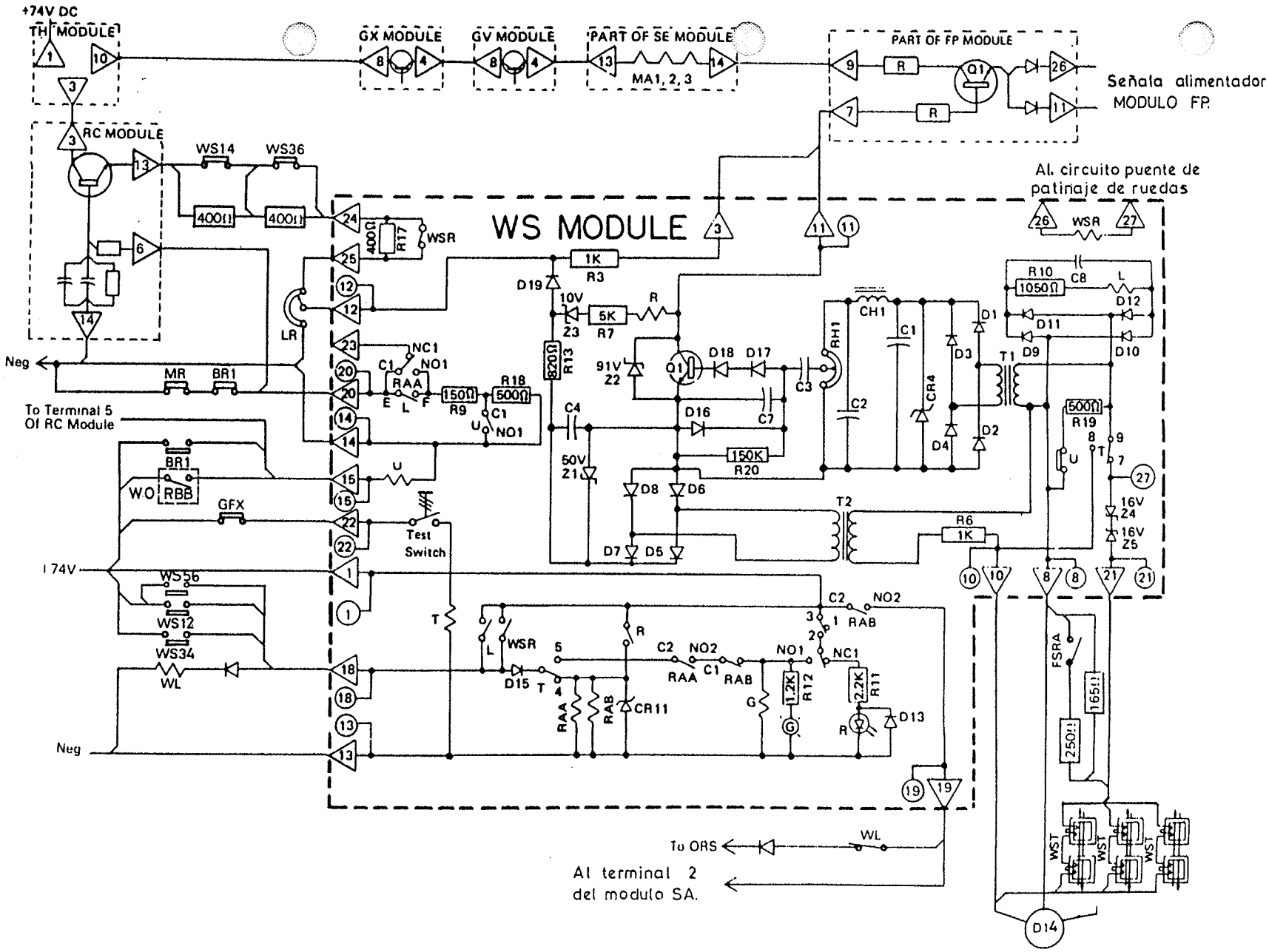


Fig.WS-1 - Esquema simplificadö del modulo

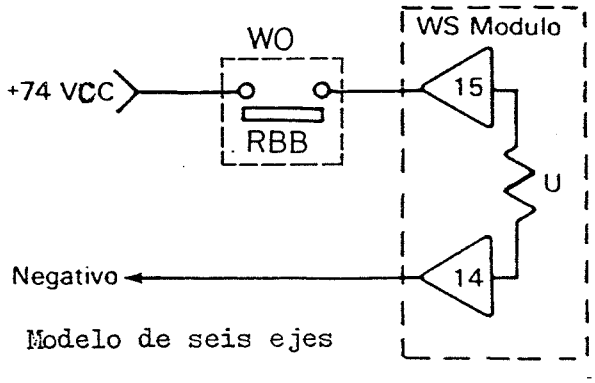


Fig.WS-2 - Aplicación de la señal de recalibrado del módulo WS

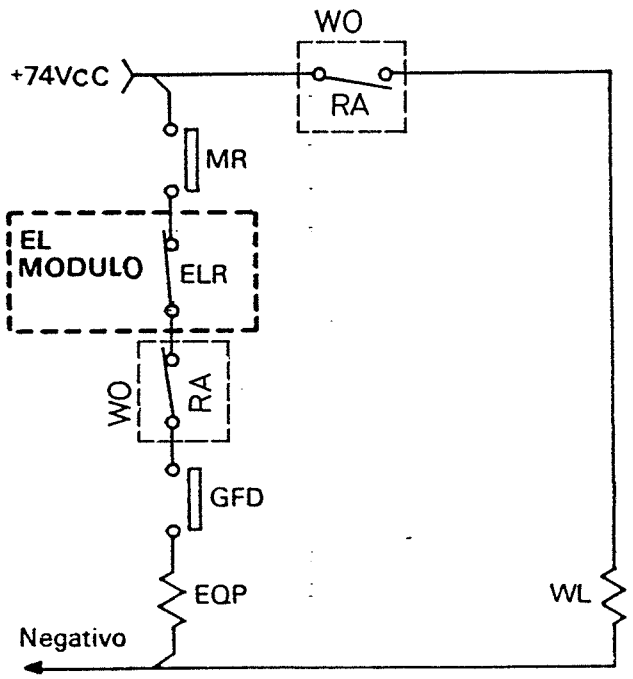


Fig.WS-3 - Circuito de corrección del embalamiento de ruedas simultáneo

8.6.3.- TRANSDUCTOR DE PATINAJE WST

El transductor de patinaje WST consiste en, dos núcleos de acero laminado, y dos conductores únicos de los devanados de la corriente del motor. Los dos núcleos están magnéticamente aislados entre si, por un entrehierro, y cada uno de ellos contiene una bobina de corriente alterna. Los dos conductores de la corriente del motor son comunes para ambos núcleos. En la figura WST-1 se muestra un esquema simplificado del transductor .

Uno de los devanados de corriente del motor, transporta la corriente hacia un motor de tracción que hace girar un par de ruedas. El otro devanado de corriente del motor conduce la corriente hacia otro motor que hace girar otro par de ruedas diferentes. La corriente por los dos devanados del motor es aproximadamente igual cuando los motores están girando a la misma velocidad. Por lo tanto, las líneas de flujo que se originan en los dos devanados son aproximadamente iguales. Los dos devanados están conectados de manera que sus líneas de flujo están en oposición originando que las líneas de fuerza resultantes sean casi cero durante su funcionamiento normal.

Las dos bobinas de c.a. están conectadas en serie y oposición de forma que las líneas magneqticas de fuerza en los dos núcleos se orientan en direcciones opuestas. Las bobinas de c.a., en serie con la resistencia REG son excitadas por la corriente procedente del alternador D14. La reactancia de las bobinas de c.a. es mucho mayor que la resistencia de REG. Por lo tanto, durante el funcionamiento normal, practicamente toda la tensión de c.a. de entrada se desarrolla en las bobinas de c.a. y muy poca tensión aparece en la resistencia REG. La tensión en REG, que se aplica al módulo WS, es muy pequeña y constante, esencialmente, durante el funcionamiento normal.

Cuando tiene lugar un patinaje diferencial, la corriente que fluye por los devanados de los dos motores se desequilibran. Este desequilibrio origina a su vez otro desequilibrio en las líneas de fuerza de los devanados.

Durante cualquier desequilibrio en derivación, las líneas de flujo resultantes por la derivación en los devanados ayudan a las líneas de fuerza, originadas por las bobinas de c.a. en un núcleo y se oponen a las de las bobinas de AC del otro núcleo. El núcleo, en el que sus líneas de fuerza se han incrementado, va hacia la saturación magnética, originando que decrezca la reactancia de la bobina de AC en este núcleo. El núcleo, en el que las líneas de fuerza se oponen, se aleja de la saturación, sin embargo, la

reactancia de la bobina de este núcleo es afectada por sol una muy pequeña cantidad. Por lo tanto, la reactancia resultante de las dos bobinas de AC decrece, cuando se produce un desequilibrio en la corriente que fluye a través de los devanados de los dos motores. El descenso en la reactancia es proporcional a la cantidad de desequilibrio en la corriente que fluye por el devanado del motor.

Un descenso en la reactancia de las bobinas AC origina un incremento en la corriente que fluye por la resistencia REG y un incremento en la señal desarrollada en REG. De esta manera, la señal aplicada al módulo WG procedente de REG es proporcional al desequilibrio en la corriente que fluye a través de la corriente del devanado del motor de tracción.

Un patinaje simultáneo, cuando todos los patinajes tienen el mismo valor, no origina desequilibrio en los devanados de motores. Por lo tanto los transductores de patinaje no pueden detectar el patinaje simultáneo.

Ver la descricpión del módulo WS para mas detalles en la detección y corrección del patinaje de ruedas.

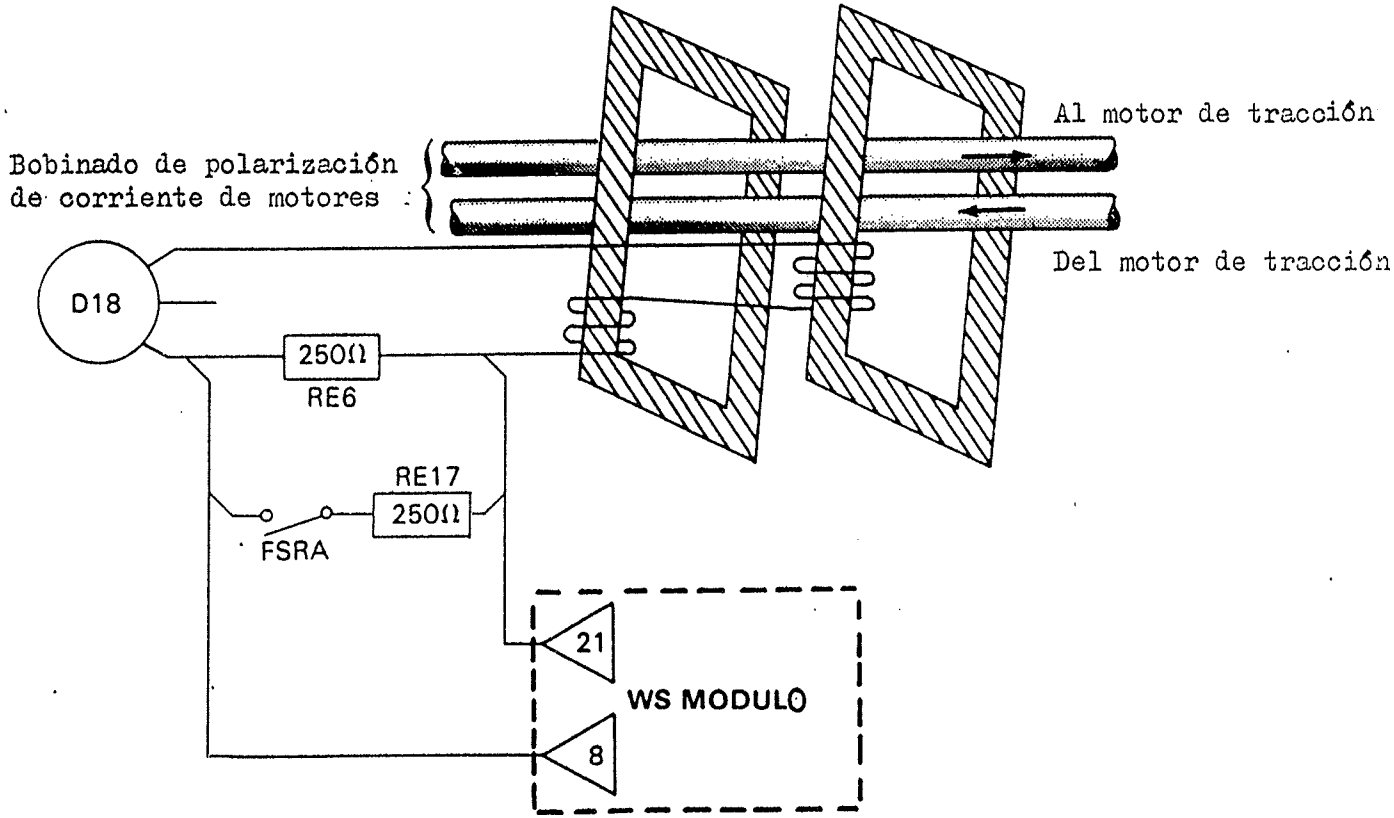


Fig.WST-1 - Esquema simplificado del transductor de patinaje WST

8.6.4.- MODULO DE SOBREVELOCIDAD, WO13

INTRODUCCION.

Este módulo está diseñado para actuar cuando se detecte una situación de sobrevelocidad en las ruedas.

En la figura WO-1 se representa el esquema del módulo.

FUNCIONAMIENTO.

La alimentación del módulo WO se realiza por los terminales 1 (+74 Vcc.) y 14 (negativo). Del transformador de tensión GPT2, se obtiene una señal proporcional a la tensión de salida del generador principal, y se aplica a los terminales 2,3 y 4 del módulo WO.

Esta señal pasa a través de los transformadores de aislamiento T1 y T2 siendo rectificada por los diodos D1 a D6, y filtrada por C1, C6 y R16. Entonces la señal se aplica a un divisor de tensión formado por los diodos zener Z1, las resistencias R5 y R14 y el reostato RH1. La señal del cursor de RH1 se aplica a través del diodo D23 a la base del transistor Q1. Por tanto la señal aplicada a la base de Q1 es proporcional a la tensión de salida del generador principal.

Una señal proporcional a la intensidad de salida del generador principal se obtiene del terminal 11 del módulo de realimentación FP y es aplicada al terminal 13 del módulo WO. Esta señal, que tiene una valor máximo absoluto de 50 Voltios, se aplica al emisor del transistor Q1. Por tanto es aplic ada al emisor de Q1 una señal proporcional a la intensidad de salida del generador principal.

La señal proporcional a la tensión del generador principal también se aplica al divisor de tensión formado por el zener Z2, las resistencias R11 y R12 y el reostato RH2. La señal del cursor de RH2 se aplica a la base del transistor Q3 a través del diodo D28.

La señal proporcional a la intensidad de salida del generador principal también se aplica al emisor del transistor Q3 a través del diodo D29.

Por lo tanto es aplicada a la base y al emisor del transistor Q3 una señal proporcional a la tensión e intensidad, respectivamente del generador principal.

A velocidades altas e intermedias la relación V-I del generador produce la polarización directa de Q3. La polarización directa de Q3 provoca la excitación del relé RB a través de Q4. La excitación del relé RB produce un recalibrado de los módulos EL, WS y GX, por mediación del contacto NC1-C1 de RB y de los contactos C2-NO2 y NC1-C1 del relé RBB (excitado cuando RBπ) respectivamente.

El recalibrado del módulo WS incrementa la velocidad de descarga de los condensadores de control de rapidez del módulo RC cuando se detecte un patinaje (ver módulo WS).

El recalibrado del módulo EL produce que el valor de seguridad de la corriente de campo del generador principal quede reajustado a un valor menor que a velocidades bajas, concretamente a unos 114 Amperios. Sin actuación del módulo WO, es decir para velocidades bajas, la actuación del módulo EL es a unos 154 Amperios (ver módulo EL).

El recalibrado del módulo GX produce que la corriente de campo del generador principal quede limitada a unos 10 Amperios. Sin actuación del módulo WO, la actuación del módulo GX es a unos 144 Amperios (ver módulo GX).

Cuando la relación intensidad-tensión del generador principal alcanza el punto de sobrevelocidad (tensión alta, intensidad baja), la polarización directa de Q1 provoca la excitación del relé RA a través de Q2. Este abre sus contactos C1-NC1 provocando la desexcitación del relé EQP, que corta la excitación del generador principal. Además el relé RA cierra sus contactos C2-NO2 produciendo la excitación del relé WL, encendiendose la luz de patinaje.

FUNCIONAMIENTO CON DOS MOTORES DE TRACCION SECCIONADOS.

El funcionamiento en el punto 8 del acelerador con dos motores de tracción seccionados, provoca que el punto de funcionamiento se desplace a lo largo de la curva normal de potencia. El funcionamiento en una posición del acelerador más baja produce una disminución proporcional de la potencia. En este caso el relé RC se excita a través del contacto del relé COR conectado al terminal 9 del módulo WO.

La excitación del relé RC modifica el divisor de tensión conectado a la base de Q1. Esto permite la excitación de RA a valores más bajos de tensión e intensidad del generador principal.

CIRCUITO DE PRUEBA.

El módulo WO dispone de un interruptor de prueba para comprobación del módulo.

Al accionarlo se produce la excitación de los relés RA, RB y RBB.

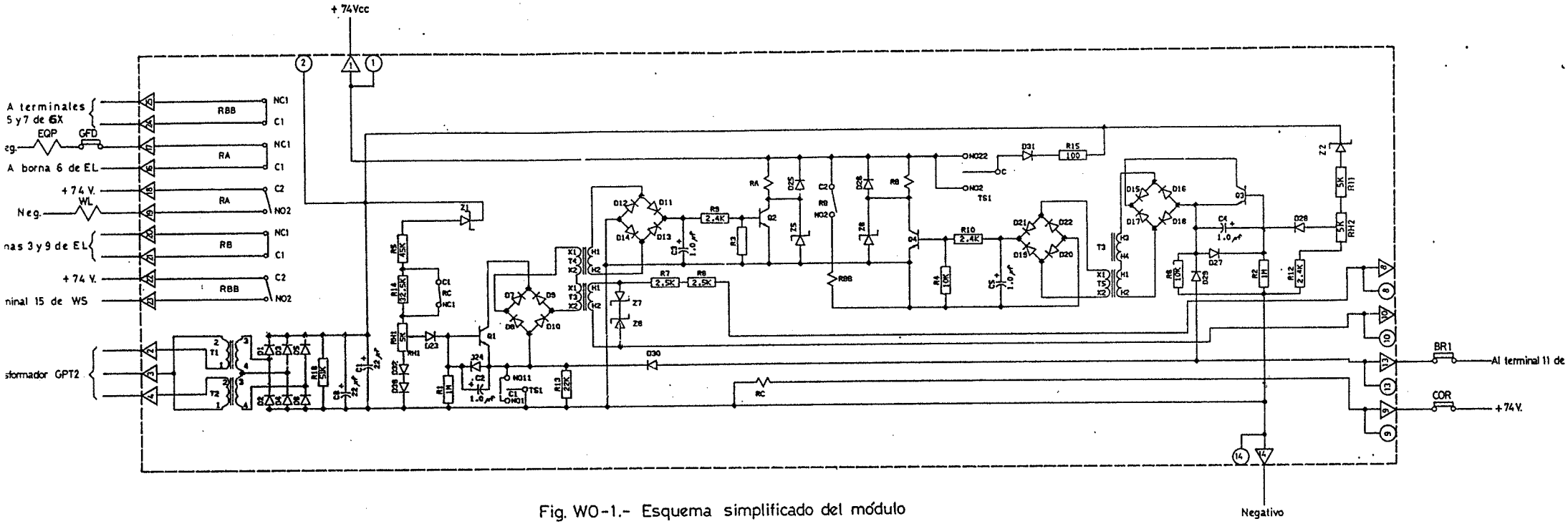


Fig. WO-1.- Esquema simplificado del módulo

8.7.- SISTEMA DE FRENO DINAMICO, CONTROL Y EXCITACION.

8.7.1.- INTRODUCCION

En esta sección se describe de modo general el sistema de freno dinámico, su control y excitación. La descripción del sistema va seguida por una detallada descripción de los módulos y componentes empleados en el sistema.

En está sección se muestran esquemas de circuitos y de componentes como referencia conveniente. Cuando se realicen operaciones de detección de averías o de conservación en el sistema de freno dinámico deben emplearse los esquemas reales de la locomotora.

8.7.2.- DESCRIPCION GENERAL.

El freno dinámico de la locomotora es un sistema que se emplea para disminuir la velocidad de la locomotora mediante la conversión de su energía cinética en energía eléctrica. Está conversión se realiza conectando los motores de tracción como generadores de excitación separada cuya corriente es suministrada por el generador principal. Los inducidos engranan con los ejes y giran siempre que la locomotora está en movimiento. La corriente de carga se obtiene al conectar los inducidos de los motores de tracción sobre las resistencias de frenado dinámico. La intensidad en los inducidos (o en las resistencias) queda determinada por la velocidad a que giran los inducidos (proporcional a la velocidad de la locomotora) y por el valor de la corriente de excitación aplicada a los bobinados de campo. En la figura 8D-1 está representada la conexión de los campos durante el funcionamiento en freno dinámico y en la figura 8D-2 está representada la conexión de inducidos.

El gráfico de la figura 8D-3 informa de la variación del esfuerzo retardador conforme la velocidad de la locomotora crece. Con excitación de campo máxima (aproximadamente 370 A. con la palanca de freno al máximo), el esfuerzo retardador aumenta desde cero a velocidad cero hasta un valor máximo a una velocidad de 29 Kms/hora. El máximo esfuerzo retardador para distintas posiciones más bajas de la palanca de freno es progresivamente más bajo y se obtiene progresivamente a velocidades más altos conforme es mas baja la posición de la palanca de freno.

Una vez que se alcanza el esfuerzo máximo de freno, cualquier aumento de velocidad de la locomotora produce una disminución del esfuerzo retardador.

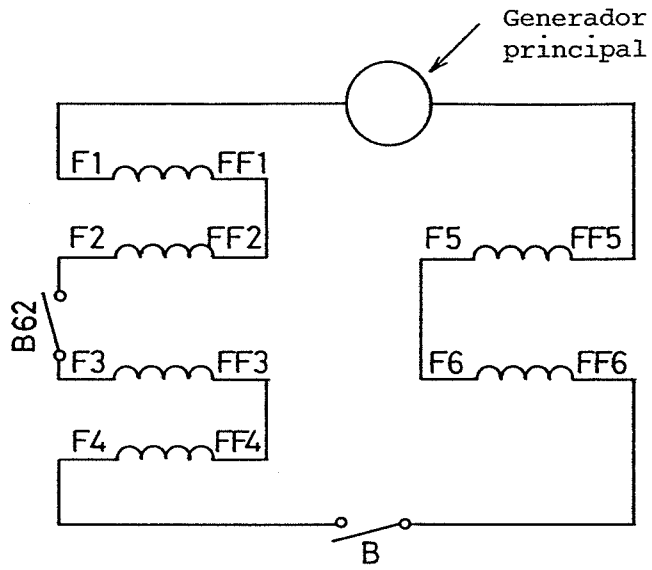


Fig.8D-1 Circuito de excitación en frenado dinámico. Esquema simplificado

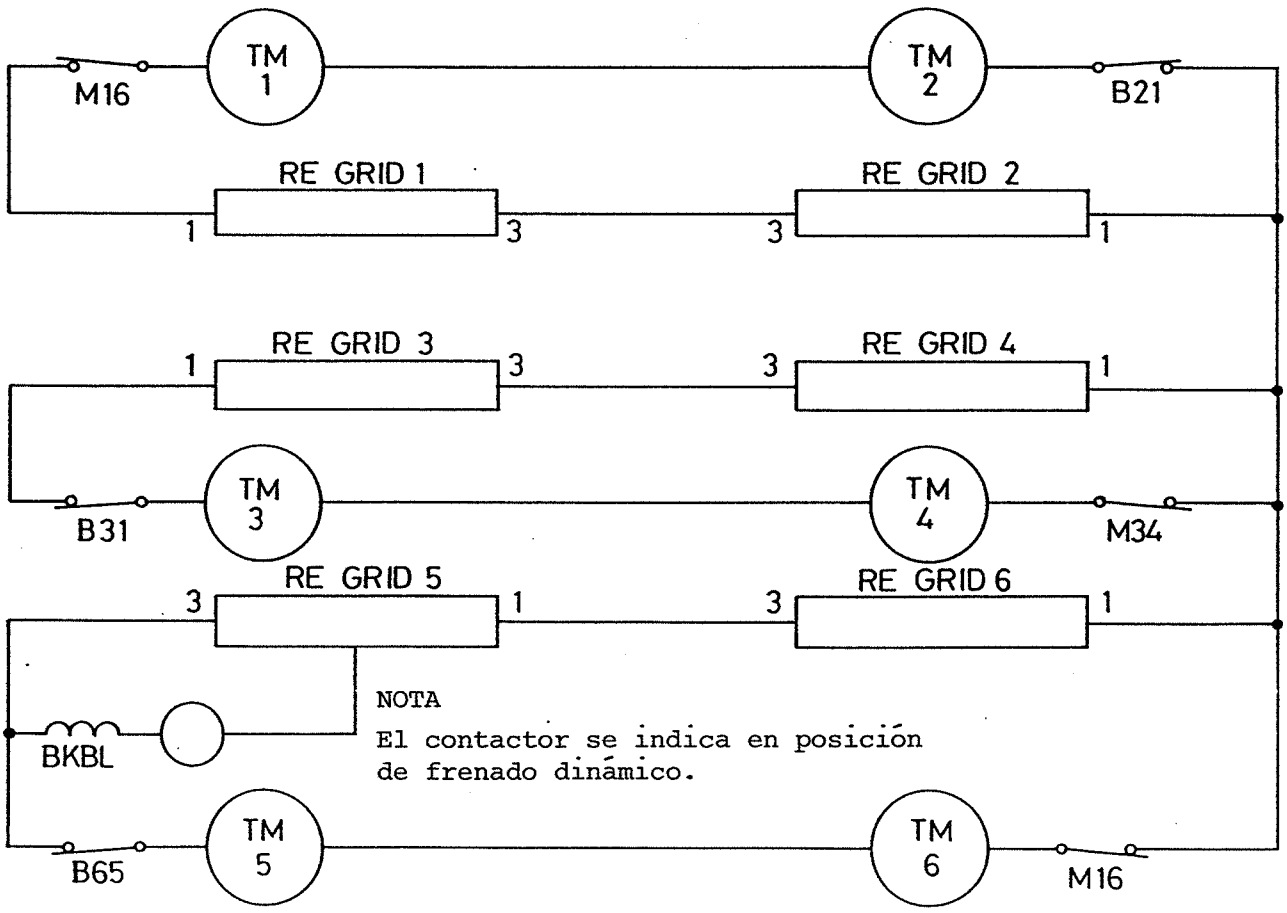


Fig.8D-2 - Circuito de inducidos durante el frenado dinámico. Esquema simplificado.

La cantidad de energía cinética que es convertida en energía eléctrica es proporcional al producto I R en el que I es la intensidad en las resistencias y R es el valor óhmico de las resistencias de frenado.

El aumento en el esfuerzo de frenado desde el valor cero al máximo se produce como consecuencia del aumento de la corriente en los inducidos conforme la velocidad de la locomotora aumenta.

Esto produce un aumento del producto I R y por consiguiente un aumento de la potencia de frenado. La corriente en los inducidos o en las resistencias aumenta hasta su máximo valor a la velocidad a la que el esfuerzo retardador es máximo y permanece el valor máximo a todas las velocidades más elevadas.

La razón por la que disminuye el esfuerzo retardador a velocidades elevadas es la siguiente. Hay que recordar que la potencia de frenado permanece constante a velocidades más elevadas que la correspondiente al punto de esfuerzo máximo. Por otra parte la potencia mecánica puede expresarse como el producto del esfuerzo retardador y la velocidad de la locomotora. Por lo tanto al permanecer constante la potencia, si el factor velocidad aumenta el factor esfuerzo retardador debe disminuir.

La corriente de excitación de los bobinados de campo de los motores de tracción está controlada por la posición de la palanca de freno y por el módulo regulador de freno dinámico DR. Este módulo detecta la tensión en bornes de una sección de una resistencia de freno, que es proporcional a la intensidad de la corriente de freno.

El módulo DR funciona limitando la corriente de excitación a un valor tal que impide que la intensidad en inducidos o resistencias se eleve más allá del máximo valor de seguridad que las resistencias de freno pueden soportar. El módulo DR tambien proporciona protección para el caso de un circuito abierto en las resistencias de freno. Consultar la descripción del módulo DR para obtener información detallada de su funcionamiento.

Las resistencias de freno están refrigeradas por un ventilador que evita su sobrecalentamiento. El motor del ventilador esta conectado en bornas de una sección de una de las resistencias de freno. El ventilador colocado encima de las resistencias aspira aire a través de ellas y lo lanza a la atmósfera.

El módulo DP contiene un circuito de protección de los campos en los motores de tracción MFP y un circuitor de alarma BWR.

El circuito de protección de campos actúa si un fallo de circuito de excitación permite que la corriente de excitación de los campos se eleve por encima de un valor de seguridad.

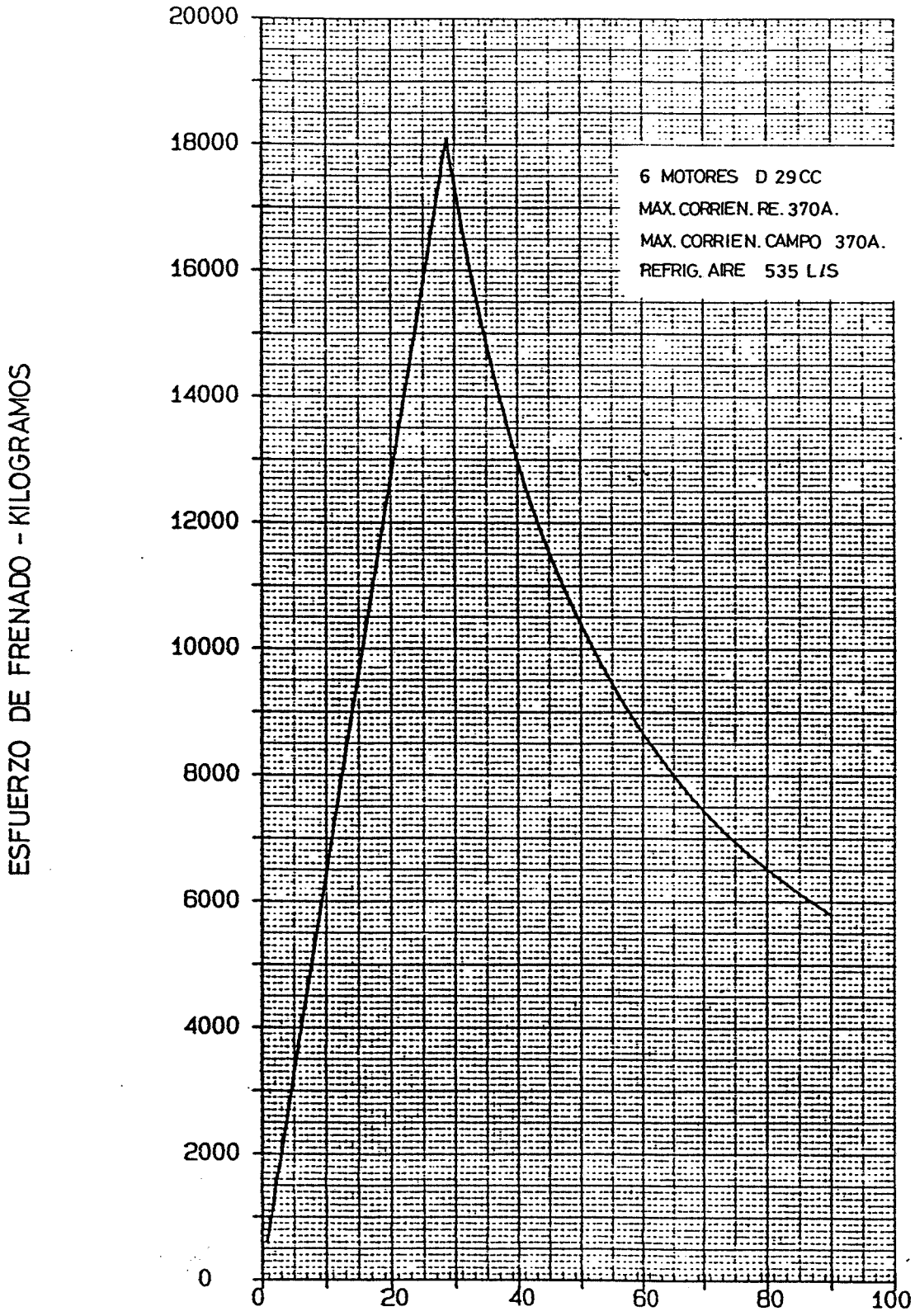
El circuito de alarma de freno proporciona una protección suplementaria a las resistencias de freno. Si se presenta un fallo en el módulo DR, la intensidad en las resistencias puede elevarse y provocar averías en las resistencias. Si la intensidad en estas se eleva más allá del valor de seguridad, el circuito del BWR actúa disminuyendo la excitación lo que produce la disminución de la intensidad en las resistencias. Consultar la descripción del módulo para obtener una información detallada de su funcionamiento.

Fig 8D-3.- CURVA DE ESFUERZO DE FRENO DINÁMICO

LOCOMOTORA JT18LC-2

RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.



TSC 1571 BE1

8.7.3.- MODULO DE PROTECCION DE FRENO DINAMICO, DP11

INTRODUCCION

El módulo de protección de freno dinámico DP, proporciona una protección suplementaria a los bobinados de campo de los motores de tracción y a las resistencias de freno dinámico en caso de que se produzca un fallo en el módulo de regulación del freno dinámico DR. El módulo DP funciona de modo que elimina la excitación del campo del generador principal en caso de que la excitación de los motores de tracción o las intensidades en las resistencias de frenado se elevan por encima del valor de seguridad. En la figura DP-1 se representa un esquema simplificado del circuito de un típico módulo de protección de frenado dinámico como referencia adecuada. Debe utilizarse el esquema del circuito eléctrico de la locomotora concreta cuando se realicen trabajos de conservación o detección de averías.

CIRCUITO DE PROTECCION DE CAMPOS DE MOTORES DE TRACCION

El circuito de protección de campos de motores de tracción, figura DP-1, está conectado en bornes del generador principal, en paralelo con los campos de los motores de tracción, durante el funcionamiento en freno dinámico. Por lo tanto, el circuito de protección de campos de motores de tracción detecta cualquier cambio en la tensión de excitación aplicada en los campos de los motores de tracción.

Durante el frenado dinámico, el diodo zener Z8, en serie con las resistencias R15 y R19, mantiene 6.2 Volt. en el emisor del transistor Q5. La intensidad circula desde el terminal 3 de DP a través del divisor de tensión formada por las resistencias R19, R16, R17, R18 y el reostato RH2, hasta el terminal 12 de DP. La base de Q5, está conectada al cursor de RH2 de modo que la tensión aplicada a la base de Q5 es directamente proporcional a la tensión de excitación aplicada a los campos de los motores de tracción. El transistor Q5 está polarizado inversamente durante el funcionamiento normal. Sin embargo si se produce una avería en el módulo de regulación del freno dinámico DR, la tensión de excitación aplicada a los campos de los motores de tracción puede tender a elevarse por encima del valor de seguridad. Cualquier aumento en la tensión de excitación resulta en un aumento de la tensión en el cursor de RH2. El transistor Q5 llegará a estar polarizado directamente si la tensión de excitación se eleva más alta del valor de seguridad. El colector del transistor Q5 está

conectado, por medio de R23, a la base de Q6. La conducción de Q5 provoca la polarización directa de Q6. La conducción de Q6 hace que fluya intensidad a través de la parte LED del opto-acoplador OH. Esto aumenta la intensidad de colector del transistor fotosensible que forma parte de OH. Esta corriente de colector se aplica a la base del transistor Q7, causando la polarización directa de Q7. La puesta en conducción de Q7 excita el relé MFP de protección de los campos de motores de tracción. La excitación de MFP provoca la caida del relé de protección del equipo EQP y reajusta el circuito de protección de motores de tracción cortocicuitando la resistencia R16. La excitación de MFP también proporciona tensión positiva al relé MFA "excitación motores" del anunciador y el circuito de retardo de tiempo consistente en R21, R22, C5 y C6.

La caida de EQP corta la alimentación al contactor de campo de generador GFC lo que eliminara la tensión de excitación del campo del generador principal y esto disminuye la tensión de salida del generador principal. La inductancia de los bobinados de campo del generador principal evita el colapso inmediato de la intensidad a traves del campo. La disminución de la tensión de salida del generador principal resulta en una reducción de la tensión aplicada a la base de Q5. Esta reducción de la tensión provoca que Q5 llegue a estar polarizado inversamente. Esta polarización inversa de Q5 causa la caída de MFP. La caída de MFP restablece la alimentación a EQP y provoca la reaplicación de tensión de excitación al campo del generador principal. Si el fallo persiste y la tensión de la excitación de los campos de motores de tracción se eleva por encima del valor de seguridad, Q5 será de nuevo polarizado directamente provocando la excitación de MFP. Esto produce la eliminación de la tensión de excitación del campo del generador principal causando una reducción en la tensión de excitación de los campos de los motores de tracción.

Esta excitación y desexcitación de MFP continúa mientras persista el fallo con el freno dinámico aplicado. Puede continuarse con el funcionamiento del freno dinámico pero su regulación será muy basta. El fallo deberá ser corregido tan pronto como sea posible.

El reajuste del circuito de protección de campos de motores por cortocircuitado de R16, aplica una polarización directa más amplia en Q5 de modo que MFP permanecerá excitado hasta que la tensión de excitación de los campos de motores de tracción caiga algunos voltios por debajo del valor de seguridad. Por lo tanto, el reajuste evita el ciclado rápido del relé MFP, el relé EQP y el contactor GFC.

CIRCUITO DE PROTECCION DE SOBRE-INTENSIDAD EN LAS RESISTENCIAS

El circuito de protección de sobreintensidad en las resistencias, figura DP-1, está formado por un circuito detector y otro de disparo.

El circuito detector, conectado en bornes de una parte de una de las resistencias de freno dinámico, pone en funcionamiento el circuito de disparo si se detecta una situación de sobreintensidad. El circuito de disparo funciona eliminando la excitación del generador principal.

La tensión de entrada, procedente de las resistencias de freno dinámico, se aplica al circuito detector por medio del bloque rectificador D11 al D14 a dos circuitos divisores de tensión. Uno de los divisores de tensión está formado por las resistencias R11, R12, R13 y el reostato RH1. El otro divisor de tensión está formado por la resistencia R8 y el diodo zener Z6.

La tensión aplicada al emisor del transistor Q4 está limitada a 49,6 Volt. por el diodo zener Z6. La base de Q4 está conectada al cursor de RH1 de modo que la tensión aplicada a la base de Q4 es directamente proporcional a la tensión de entrada procedente de las resistencias de frenado dinámico. Durante el funcionamiento normal, la tensión aplicada a la base es menor de 49,6 Volt. y Q4 está polarizado inversamente. Sin embargo, si la intensidad en las resistencias de freno dinámico tiende a crecer por encima de un valor de seguridad, la tensión aplicada a la base de Q4 se eleva por encima de 49.6 Volt. y se polariza directamente Q4.

Cuando Q4 conduce la intensidad circula por el secundario del transformador T1 en serie con el primario del transformador T2. La salida rectificada de T2 polariza directamente el transistor Q1, a través de R1. Con polarización directa de Q1, la intensidad circula desde el terminal 1 del módulo DP al colector de Q1, desde el colector al emisor de Q1, después a través del relé BWR al negativo. La intensidad también circula a través del diodo D1 y la resistencia R2 para cargar el condensador C2. Cuando la carga de C2 es suficiente para provocar la conducción inversa en Z2 se aplica la polarización directa a la base de Q3.

La conducción de Q4 resulta en la energización inmediata de BWR, pero el retardo de tiempo proporcionado por R2 y C2 es suficiente para evitar la conducción de Q3 en el caso de una única punta de intensidad de las resistencias de freno dinámico de corta duración. Sin embargo tres o más puntos de intensidad de corta duración que se produzcan muy juntas provocarán la conducción de Q3.

Cualquier situación de sobreintensidad que dure más de uno o dos segundos aproximadamente, producirá que Q3 se ponga en conducción.

La excitación de BWR corta la alimentación del relé EQP. La caida de EQP corta la alimentación al contactor de campo de generador GFC lo que elimina la tensión de excitación del campo del generador principal. La inductancia de los bobinados de campo del generador principal evita el colapso inmediato de la intensidad en el campo. La eliminación de la tensión de excitación del campo del generador principal produce una disminución de la intensidad en las resistencias de freno dinamico la disminución de la intensidad en las resistencias tiende a aplicar polarización inversa a Q4 en tanto que la intensidad disminuya por debajo del valor máximo de seguridad.

Sin embargo la excitación de BWR reajusta el circuito detector de modo que la polarización directa de Q4 se mantiene hasta que la intensidad de las resistencias de freno desciende algunos ampere por debajo del valor máximo de seguridad. Este reajuste evita el ciclado rápido del circuito detector, BWR, EQP y contactor GFC.

La excitación de BWR y la polarización directa de Q3 permite que circule corriente desde el terminal 1 del módulo DP a la bobina del relé BWA, del colector al emisor de Q3, luego al negativo en el terminal 14.

La excitación de BWA da alimentación a la luz de ALARMA DE FRENO por el terminal 17 del módulo DP. La alimentación del terminal 17 también se aplica al circuito del anunciador "SOBREINTENSIDAD EN RESISTENCIAS".

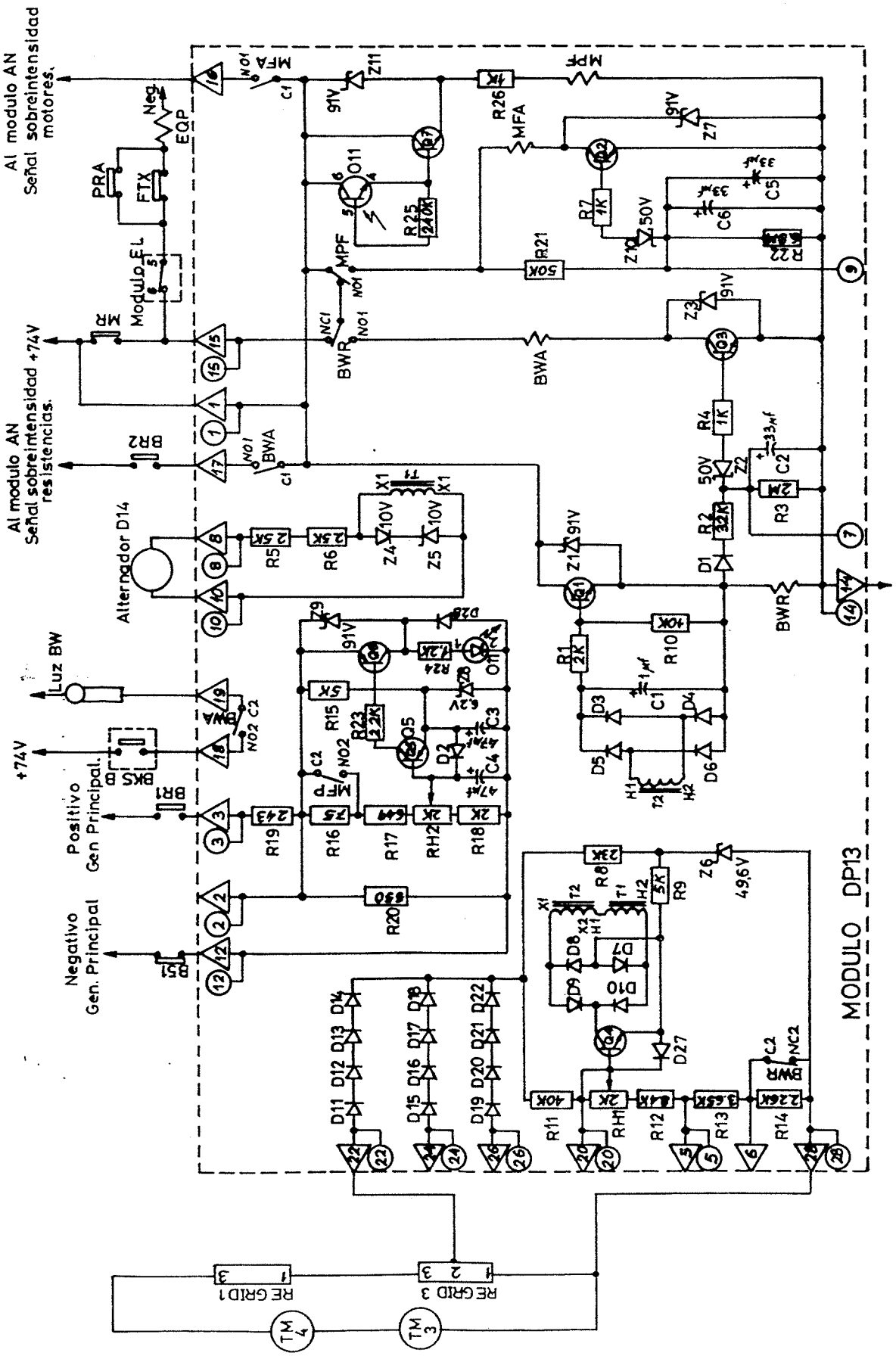


Fig.DP-1 - Modulo de proteccion de freno dinamico.

8.7.4.- MODULO DE REGULACION DE FRENO DINAMICO, DR 11

INTRODUCCION

El módulo de regulación de freno dinámico DR está diseñado para proteger las resistencias de freno dinámico mediante la limitación en la intensidad de las resistencias de freno hasta un valor máximo de 370 Amperios. El módulo DR igualmente se utiliza para limitar la intensidad en las resistencias de freno a un valor proporcional a la posición de la palanca de freno en el combinador.

Esta acción limitadora se consigue reduciendo la excitación de campo del generador principal. La excitación de campo del generador principal se reduce tanto como sea necesario para limitar la intensidad en las resistencias de freno al valor deseado, descargando los condensadores de control de rapidez en el módulo RC, a través de un circuito de estado solido del módulo DR.

A continuación se describe el funcionamiento del módulo DR de regulación de freno dinámico.

DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO

Con equipo de freno dinámico básico, se aplican señales de tensión proporcionales a las intensidades en las resistencias de freno al detector CRDB de la parte superior de la figura DR-1. La mayor de estas señales se aplica entre las terminales 2 y 13 del módulo DR.

La señal entre los terminales 13 y 2 se aplica a su vez al divisor de tensión formado por el reostato RH 1 y las resistencias R1, R2, R3 y R4. Esta misma tensión es también aplicada a la resistencia R7 en serie con los diodos Zener Z1 a Z9. Los diodos Zener proporcionan una señal constante de referencia al emisor de Q2.

Se aplica una señal proporcional a la intensidad en las resistencias de freno en la base del transistor Q1 por medio de un divisor de tensión formado por R5 y R6, conectadas entre el cursor de RH1 y el emisor de Q2. Cuando la intensidad en las resistencias de freno es menor de 600 ampere, la tensión en el cursor de RH1 es menor que la señal de referencia aplicada al emisor de Q2. Esto polariza inversamente a los transistores Q1 y Q2.

Cuando la intensidad en las resistencias de freno se eleva por encima de 370 amperes, la tensión en el cursor de RH1 es mayor que la señal de referencia aplicada al emisor de Q2. Esto provoca la circulación de corriente desde el cursor de RH1 a los diodos Zener. esta circulación produce la puesta en conducción de Q1 y Q2.

La tensión de salida del alternador auxiliar está conectada a los terminales 8 y 10 del módulo DR. La tesión aplicada al primario del transformador T1 desde los terminales 8 y 10 está limitada a 64 V. por medio de los diodos zener Z10, Z11, Z12 y Z13 en unión con la resistencia R10 y los diodos D11, D12, D13 y D14. El secundario T1- A está abierto hasta que Q1 y Q2 conducen.

Con polarización directa de Q1 y Q2, circula corriente a través del bobinado secundario del transformador T1 - A y del bobinado primario del transformador T2 - A, y luego desde el emisor al colector de Q1 y Q2. La circulación de corriente a través del primario de T2-A induce una tensión en el secundario de T2-A . Esta tensión es rectificada y aplicada al divisor de tensión formado por R8 y R9. El transistor Q3 es polarizado directamente gracias a la tensión desarrollada en bornes de R9.

Con Q3 polarizado directamente, la señal de la palanca de freno del cambinador es eliminada de los condensadores de control de rapidez en el módulo RC.

Esta señal pasa a través de una resistencia en el módulo RC al terminal 4 de este módulo, a través de los contactos BR2 al terminal 6 del módulo DR, del emisor al colector de Q3 en el módulo DR, finalmente al negativo en el terminal 14 del módulo DR.

Los condensadores de control de rapidez en el módulo RC se descargan a través de una resistencia en el módulo RC al negativo del terminal 14 del módulo RC.

La excitación del campo del generador principal disminuye a medida que se descargan los condensadores de control de rápidez. Esta excitación reducida resulta en una disminución de la intensidad en las resistencias de freno.

Cuando la intensidad en las resistencias de freno desciende por debajo de 370 A., la señal en el cursor de RH1 disminuye y polariza inversamente a Q1 y Q2. La polarización inversa de Q1 y Q2 corta el flujo de corriente por el secundario de T1-A y el primario T2-A lo que suprime la polarización directa de Q3. Con Q3 en corte, la señal de la palanca de freno es aplicada de nuevo a los condensadores de control de rápidez y se obtiene un aumento en la excitación del campo del generador principal.

Esta acción de regulación limita la intensidad en las resistencias de freno a un valor máximo de aproximadamente 600 A., cualquiera que sea la posición de la palanca de freno.

CIRCUITO DE ANTICIPACION

Una función adicional del módulo DR es la de producir frenados suaves consiguiendo elevaciones pausadas del esfuerzo de frenado. El aumento de la intensidad en las resistencias de freno esta gobernado por el funcionamiento de un "circuito de anticipación", formado por los condensadores CA38 y CA39 conectados entre los terminales 2 y 3 del módulo DR.

Circula corriente por los condensadores, solamente cuando hay cambios de tensión en el terminal positivo de la resistencia de freno. La intensidad que circula es proporcional a la velocidad de crecimiento de la tensión (expresada en voltios por segundo). Un incremento súbito en la intensidad en las resistencias de freno provoca una circulación de corriente por los condensadores y las resistencias R5 y R6 del módulo DR. Esta circulación de corriente y la caída de tensión en bornes de R6 resultante polariza directamente y hacen conducir a Q1 y Q2. El DR entonces funciona de modo que descarga los condensadores de control de rapidez del módulo RC lo que disminuye la excitación del campo del generador principal, y se obtiene una reducción de la intensidad en las resistencias de freno.

SOMBREADA

Zona solo para circuitos con control de intensidad de corriente en parrillas por línea de tren.

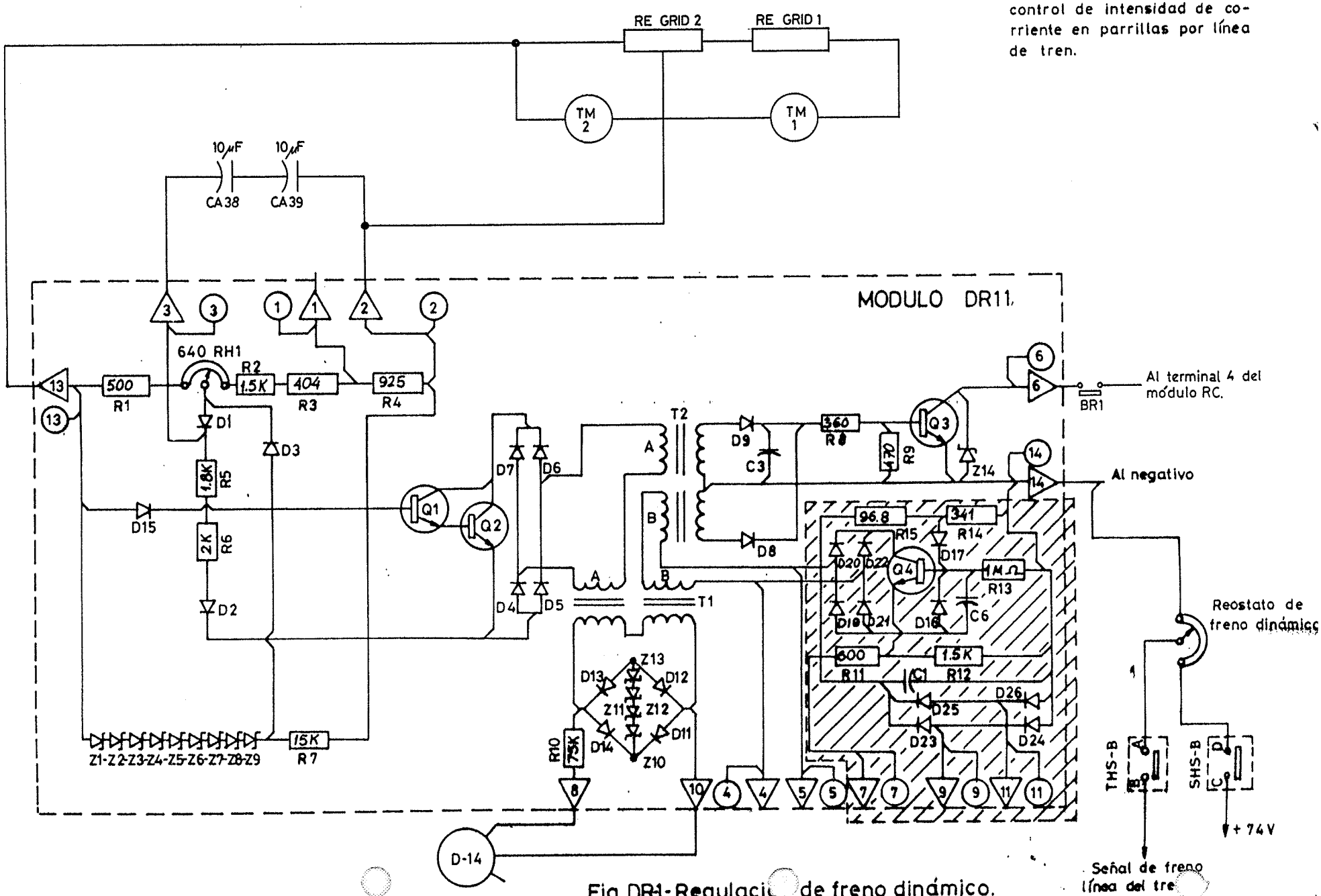


Fig. DR1-Regulaci[illegible] de freno dinámico.

8.8.- DISPOSITIVOS INDICADORES.

8.8.1.- MODULO ANUNCIADOR AN-16

El módulo anunciador, localizado en el compartimiento de módulos contiene luces indicadoras que suministran información al personal de conservación.

El módulo anunciador esta equipado con un interruptor PRUEBA / RESTABLECER y varios circuitos identicos de aviso.

Dispone también de un terminal positivo de entrada y otro negativo. Cada circuito de anuncio de averia dispone de su terminal de entrada de señal.

En la figura 7E AN1 se representa un esquema simplificado del circuito del módulo anunciador.

El módulo AN16 puede señalizar las siguientes situaciones.

Terminal	Situación
2	Motor caliente
3	Filtro de aire del motor
4	Relé de tierra
5	Limite de excitación
6	Sobrecorriente en parrillas
7	Excitación motor
9	Ventilador F.D.

El terminal 9 no es operativo en la locomotora JT18LC-2D de F.G.C.

Cuando se detecta uno de los fallos reseñados, se aplica una señal al terminal de entrada correspondiente.

Esta señal actua sobre el relé monoestable ANR que suministra tensión al diodo LED correspondiente. La emisión de luz del LED proporciona una indicación visual del fallo, que queda indentificada en la placa del módulo AN. El relé ANR permanece enclavado después de producirse el fallo hasta que desaparece la señal de fallo y el pulsador de restablecimiento se acciona hacia la posición RESTABLECER.

MOTOR CALIENTE.

Si el interruptor de temperatura ETS se cierra, se excita el relé THL que proporciona alimentación al terminal 2 del módulo AN.

RELE DE TIERRA.

La excitación del relé de tierra alimenta el terminal 4 del módulo en el caso de que se produzca una derivación a masa del circuito de alta tensión o cuando se averie un grupo de 5 diodos del generador principal.

LIMITE DE EXCITACION.

La intensidad de la excitación del campo del generador principal es vigilada por el módulo EL. El módulo EL proporciona una señal al terminal 5 si la intensidad de excitación se eleva por arriba de un valor prefijado.

FILTRO DE AIRE DEL MOTOR.

La actuación del interruptor de presión FVS alimenta el terminal 3 del módulo en el caso de que se produzca una obstrucción en el filtro de aire del motor diesel.

SOBRECORRIENTE EN PARRILLAS.

La intensidad en las resistencias de parrila de freno dinámico es vigilada por el módulo DP de protección de freno dinámico. El módulo DP proporciona una señal al terminal 6 si la intensidad en las resistencias sobrepasa un valor de seguridad.

EXCITACION MOTORES.

Durante el funcionamiento en freno dinámico la tensión de la excitación de los motores de tracción es vigilada por el módulo DP de protección del freno dinámico. El módulo DP proporciona una señal al terminal 7 si la tensión de excitación de los motores de tracción sobrepasa en valor de seguridad.

VENTILADOR PARRILLA.

La intensidad del motor-ventilador de freno dinámico se vigila por el módulo DG y el shunt asociado. El módulo DG proporciona una señal al terminal 9 si el funcionamiento del motor-ventilador es anormal.

INTERRUPTOR PRUEBA/RESTABLECER.

Colocando el interruptor en la posición PRUEBA se aplica potencial positivo a la línea PRUEBA. Esto hace que circule corriente desde el terminal señalizado al terminal sin señalizar de todos los relés ANR del módulo AN. La intensidad en este sentido provoca el cierre de los contactos de los relés ANR y se alimentan todas las luces de señal del módulo AN. Asi se realiza una comprobación funcional de todas las luces y relés del módulo AN.

Las luces permanecen encendidas hasta que el interruptor PRUEBA/RESTABLECER se desplaza a la posición RESTABLECER.

Colocando el interruptor en la posición RESTABLECER, se aplica potencial positivo a la línea RESTABLECER. Esto hace que circule corriente del terminal sin señalizar al terminal señalizado de todos los relés ANR del módulo AN. La intensidad en este sentido provoca la apertura de los contactos de los relés ANR y todas las luces en el módulo AN se extinguen.

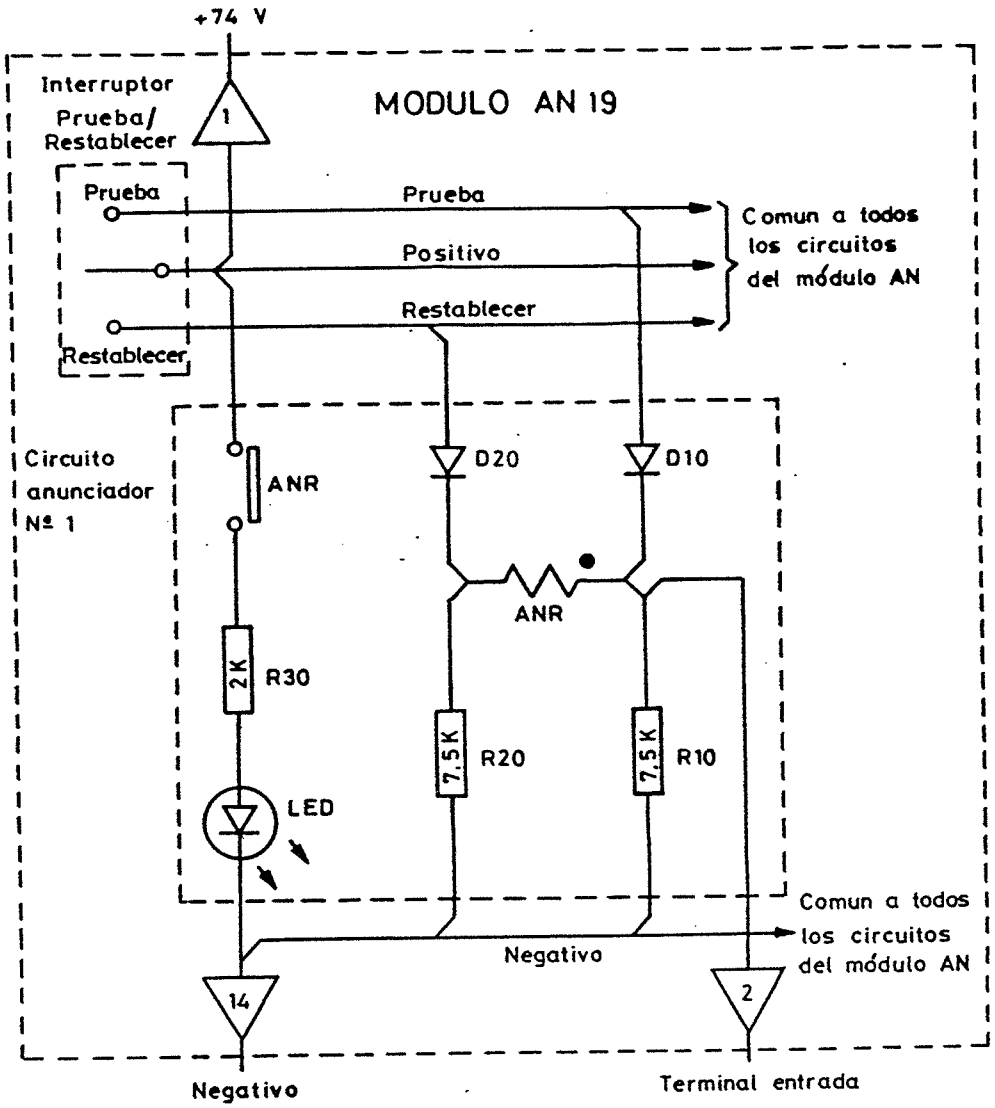


Fig. AN-1-Esquema simplificado del módulo AN 19

9.1.- INTRODUCCION

Esta sección contiene procedimientos para realizar ensayos de carga y normalización de potencia. Deben utilizarse datos normalizados y exactos de potencia para evaluar el funcionamiento del motor diesel y del equipo auxiliar, e indicar posibles anomalías o excesiva potencia de salida. La corrección de anomalías mejorará las prestaciones del motor. El funcionamiento a la potencia correcta evitará desgastes prematuros del diesel.

Las páginas de Datos de Servicio proporcionan la información siguiente:

1) Referencias de planos y otras publicaciones.

2) Equipo de mantenimiento.

3) Especificaciones que afectan a componentes y circuitos.

4) Gráficos de potencia y resistencia de carga, así como factores de corrección de potencia.

9.2.- PREPARACION DE LA PRUEBA DE CARGA

1) Parar el diesel y retirar el fusible de arranque.

2) Comprobar que el tanque de combustible contiene una cantidad suficiente (mínimo 568 litros) para el periodo de la prueba de carga (alrededor de 90 minutos). El combustible se ha de ajustar a las especificaciones recogidas en la M.I.1750.

3) Comprobar el nivel de aceite en:

   a) Depósito de aceite del diesel.

   b) Compresor de aire.

   c) Gobernador.

4) Comprobar que el nivel de refrigerante en el visor de vidrio del tanque de agua está en el nivel STOP/LLENO.

5) Realizar una inspección de la cámara de barrido del diesel. Comprobar el estado de los segmentos y de las superficies de los cilindros.

6) Disponer un termómetro, protegido del sol, para medir la temperatura del aire ambiental.

7) Quitar el tapón del filtro de gasóleo montado en el motor, e instalar un termómetro para leer la temperatura del combustible. Ver figura 9-1.

8) Un alojamiento para el termómetro está situado en el codo de descarga de la bomba de agua. LLenarlo con aceite y colocar en su interior un termómetro de cristal para medir la temperatura de entrada de aire al motor. Ver fig. 9-1.

9) Colocar un termómetro de cristal enfundado por debajo del nivel de aceite en la caja de coladores. Este medirá la temperatura de entrada de aceite al motor. Ver figura 9-1.

9.3.- CONEXION DE LA CARGA PARA EL ENSAYO DE CARGA.

La realización del ensayo de carga en la locomotora se determina en función del tipo de carga de que se dispone. Las resistencias de rejilla de freno dinámico tienen suficiente capacidad para soportar la carga a preno régimen del motor diesel. Por supuesto, la salida del generador puede conectarse a una carga externa si la unidad no está equipada con freno dinámico.

PRECAUCION

Asegurarse de que todas las conexiones se han realizado con sumo cuidado para reducir la posibilidad de conexiones flojas que podrían resultar en daño de cables y shunt.

1) Con el motor parado, quitar las barras colectoras del generador principal, situadas en la parte frontal inferior izquierda del armario eléctrico, Fig. 9-3, y colocar un shunt de 4000 amperios, 50 milivoltios, con una precisión de 0,5% a la barra GP, Fig. 9-4. Conectar el shunt a la barra GP con cuatro cables de 775/24 (158 mm²).

2) Si la realización del ensayo de carga es sobre una carga externa, Fig. 9-4, conectar:

   2-1) Cuatro cables de 775/24 (158 mm²) del shunt al positivo de la carga externa.

   2-2) Cuatro cables de 775/24 (158 mm²) de la barra de distribución negativa GN del generador al negativo de la carga externa.

3) Si la realización del ensayo es sobre las resistencias de freno dinámico conectar:

   3-1) Tres cables de 111 mm² de sección del shunt a la borna 5 del contactor M16, a la borna 2 del contactor M34 y a la borna 1 del contactor B65.

   3-2) Tres cables de 111 mm² de la barra de distribución negativa GN del generador a la borna 1 del contactor B21, a la borna 1 del contactor B31 y a la borna 2 del contactor M16.

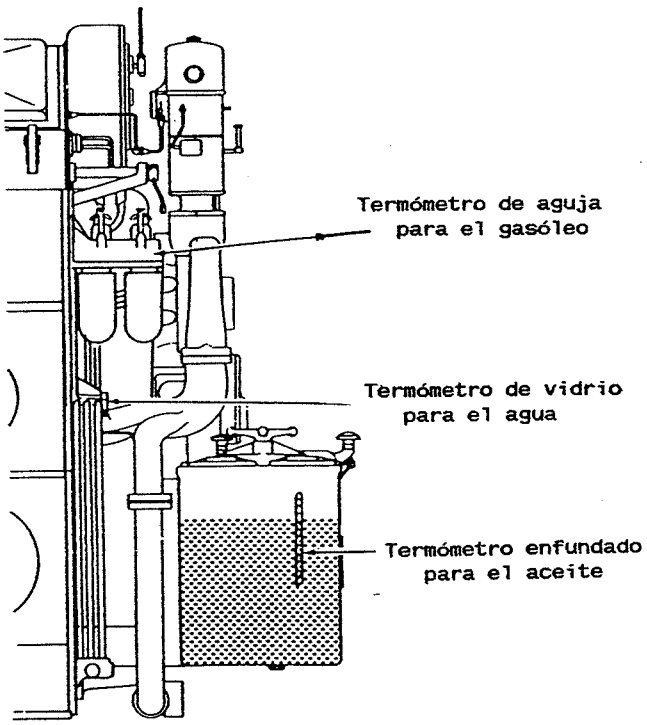


Fig. 9-1 - Localización de Termómetros para el Ensayo de Potencia

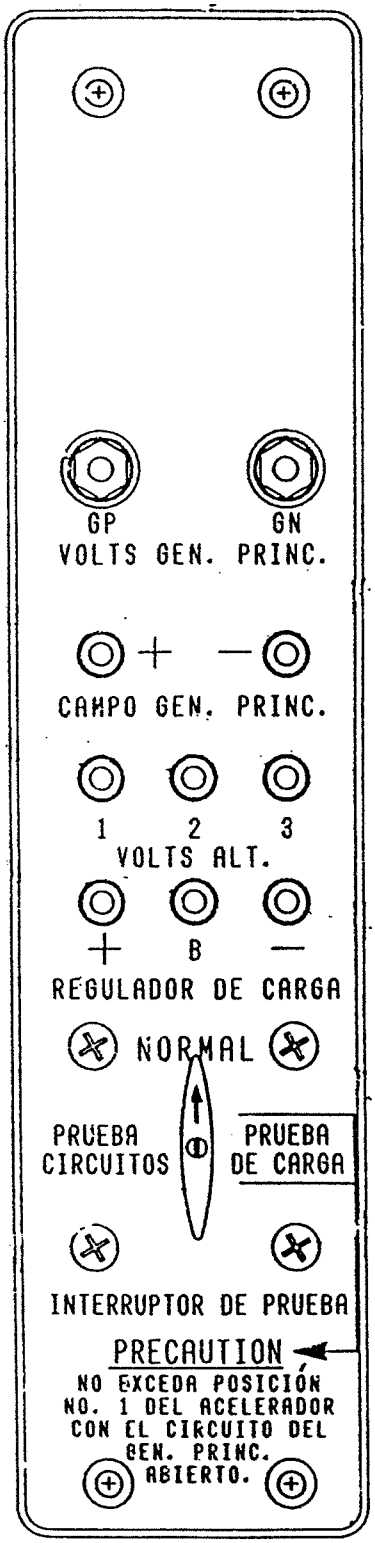
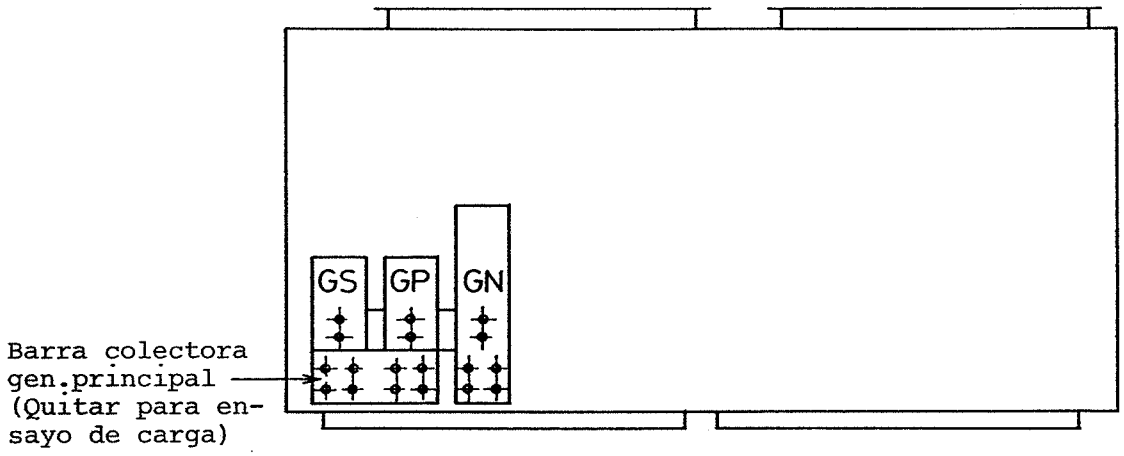


Fig. 9-2 - Panel de Pruebas



Sección A-A

Vista por arriba de la mitad inferior
del armario eléctrico.

Fig. 9-3 - Situación de barras colectoras
del generador principal.

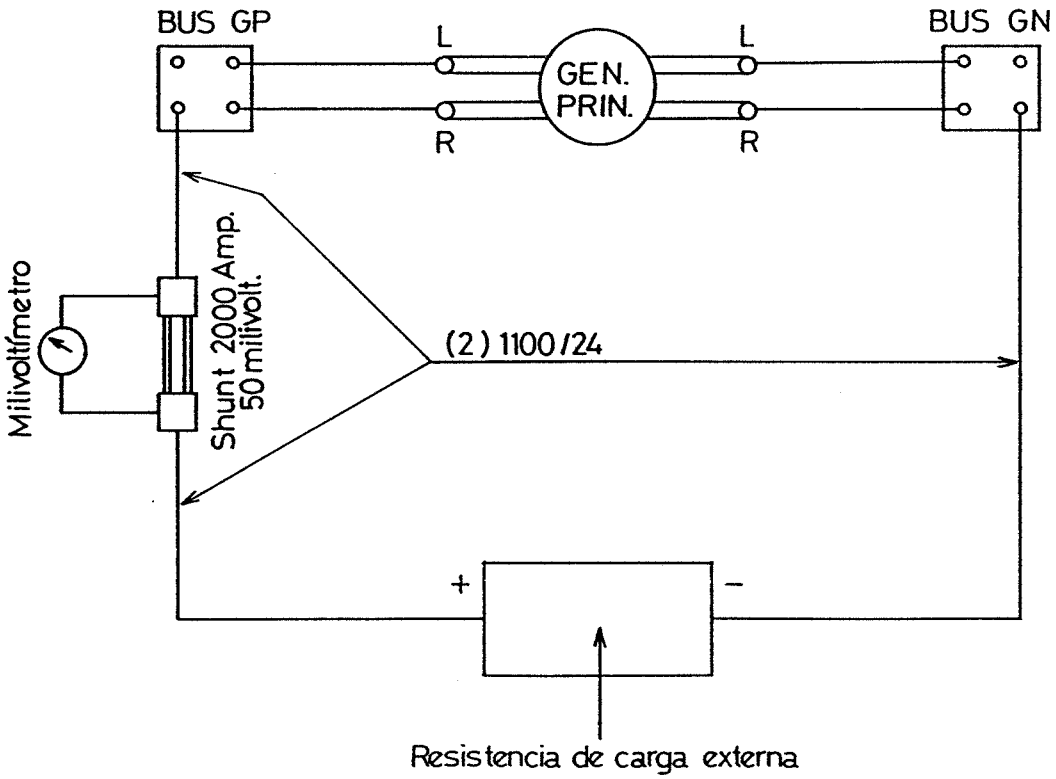


Fig. 9-4.- Disposición para el ensayo de carga.

4) Conectar un milivoltimetro 0-50 ó 0-75 con precisión de 0'5 ó 1% al shunt.

5) Situar el INTERRUPTOR DE PRUEBA del PANEL DE PRUEBA en la posición PRUEBA DE CARGA. Ver Fig. 9-2.

6) Conectar un voltimetro de 0-1500 VDC para indicar la tensión de Generador Principal (Positivo en GP y negativo en GN del Panel de Prueba). Ver Fig. 9-2.

7) Seleccionar la resistencia de carga adecuada para la curva de carga dada en Datos de Servicio.

NOTA

Los cables utilizados para la realización del ensayo deberán estar separados (no doblados ni trenzados) y al aire libre para premitir una adecuada disipación del calor.

9.4.- REALIZACION DEL ENSAYO

1) Volver a colocar el fusible de arranque. Arrancar el diesel y colocar los controles para la operación en potencia (interruptor IS en la posición MARCHA).

2) Colocar el acelerador en el punto 1 y comprobar que:

   a) Presión de aceite del diesel satisfactoria.

   b) No hay escapes de fuel, aceite ni agua.

   c) Compresor descargado.

   d) Ventiladores de la caja de carga funcionando.

   e) Hay lecturas de tensión y corriente del generador.

3) Avanzar el acelerador al punto 3 y dejar que el diesel alcance una temperatura de, al menos, 55ºC antes de aplicar plena carga.

4) Avanzar el acelerador paso a paso hasta alcanzar carga y velocidad plenas. Una vez se han alcanzado, observar el funcionamiento del ventilador del radiador y de las persianas. Hay un pulsador de prueba en el interruptor de temperatura del diesel.

5) Con el acelerador en el punto 8, observar que el regulador de carga se encuentra en su punto medio, y no en la posición de campo máximo.

6) Conectar el pulsador de prueba del módulo TH. El regulador de carga se debe desplazar rapidamente a la posición de campo mínimo. Al soltar el interruptor de prueba el regulador de carga debe volver a su punto medio.

7) Cerrar todas las puertas del recinto del diesel y dejar en marcha el motor a plena carga hasta que las condiciones se estabilicen (alrededor de 30 minutos si solo se comprueba la potencia y 60 minutos si se comprueba el funcionamiento del enfriador de aceite). Las persianas pueden ser bloqueadas parcialmente si se requiere un control más ajustado de la temperatura.

8) Comprobar periodicamente la temperatura del agua del diesel hasta que no haya diferencia entre dos lecturas efectuadas con 15 minutos de diferencia.

NOTA

Abrir las puertas de la sala de máquina para tomar las lecturas de temperatura, puede afectar a la estabilidad de las condiciones. Siempre hay que dejar tiempo para que las condiciones se estabilicen, antes de realizar la segunda lectura.

9) Cuando las condiciones sean estables, observar y registrar las temperaturas siguientes:

   a) Temperatura del combustible.

   b) Temperatura del agua a la salida de la bomba de agua.

   c) Temperatura del aceite del diesel en el colador.

   d) Temperatura del aire a la entrada del radiador.

10) Hacer una segunda medición de temperaturas 10 ó 15 minutos después y una tercera a los 10 ó 15 minutos de la segunda.

NOTA

Cuando se realiza el ensayo de carga respetar los siguientes valores máximos:

1) No sobrepasar la tensión del generador por encima de 900 V.

2) No sobrepasar la intensidad del generador por encima de 3000 amperios.

3) No sobrepasar la capacidad máxima de intensidad de las resistencias de carga externa.

4) Con resistencias de freno dinámico comprobar que la intensidad suministrada por el AR6 es aproximadamente de 1050 Amperios y la r.p.m. del ventilador de F.D. son 1200 aproximadamente.

9.5.- CALCULO Y NORMALIZACION DE LA POTENCIA

1) A partir de las observaciones, calcular la potencia corregida, usando las fórmulas, factores de corrección, y valores de potencia de auxiliares que aparecen en los Datos de Servicio.

2) Si la potencia total corregida del motor diesel en condiciones normales no está dentro de los límites admisibles que reseñamos en la página de Datos de Conservación, hay que efectuar comprobaciones para encontrar el motivo de discrepancia: el reglaje de las cremalleras, la sincronización de los inyectores y de las válvulas, el reglaje del regulador, el calibrado de los inyectores, la limpieza de los filtros del aire, el estado de los conjuntos de potencia, y la excitación del generador principal.

3) Si la temperatura de entrada del aceite lubricante del motor es superior al máximo indicado en la Instrucción de Conservación M.I.928 para el correcto funcionamiento del refrigerador, hay que limpiar el refrigerador de aceite.

PRECAUCION.

Nunca retornar el interruptor de prueba del panel de prueba, Fig. 9-2, a su posición NORMAL mientras se está funcionando bajo carga.

9.6.- DATOS DE SERVICIO

PRUEBA DE CARGA Y NORMALIZACION DE POTENCIA

REFERENCIAS.

Manual de conservación del motor diesel ..... modelo 645E3C
Refrigerador de aceite ..... M.I. 927
Límites de servicio del refrigerador de aceite..... M.I. 928

EQUIPO PARA LA PRUEBA

Shunt de 4000 A., 50 mV	8464090
Volt-Milivolt-Amperímetro (se requieren 2)	8218499
Cable 1100/24 (225 mm²) Aislam. ERP-HY	
Etileno Propileno Dieno con camisa de Hypalon	V-133904
Terminales de orejeta para Cable 1100/0.0201	8118062
Cable 775/24 (158 mm²) Etileno	
Propileno Dieno con camisa de Hypalon	V-133892
Terminales de orejeta para Cable 775/24	8118061
Cable 550/24 (112 mm²)	
Etileno Propileno Dieno con camisa de Hypalon	V-133889
Terminales de orejeta para Cable 550/24 taladrado para aceptar tornillo o clavija de 3/8"	8197509

TABLA DE CABLES RECOMENDADOS PARA LA PRUEBA DE CARGA	
Tamaño	Amperios
550/24	660
775/24	810
1100/24	1020
* Basado en 4 conductores separados 13 mm al aire Temperatura por debajo de 120ºC	

TERMOMETROS NECESARIOS

Termómetro de aguja 0º-70ºC (0º-150ºF).
(Dotado de espárrago roscado 1/4" NPT)

Termómetro de cristal 0º-70ºC (0º-150ºF).

Termómetro de cristal 0º-120ºC (0º-250ºF)
(Diámetro máximo de ampolla de 6mm.)

Termómetro enfundado 30º-120ºC (100º-250ºF).

ESPECIFICACIONES

Ajuste Cremallera	RPM Diesel	Potencia motor diesel en condiciones Standard
0.8	900-908	1520 - 1672 CV

Fórmulas:

Entrada al Generador = Potencia del Generador =

$$= \frac{V(\text{Gen.Prin.}) \times I(\text{Gen.Prin.})}{\text{Factor de conversión W a HP (*)}}$$

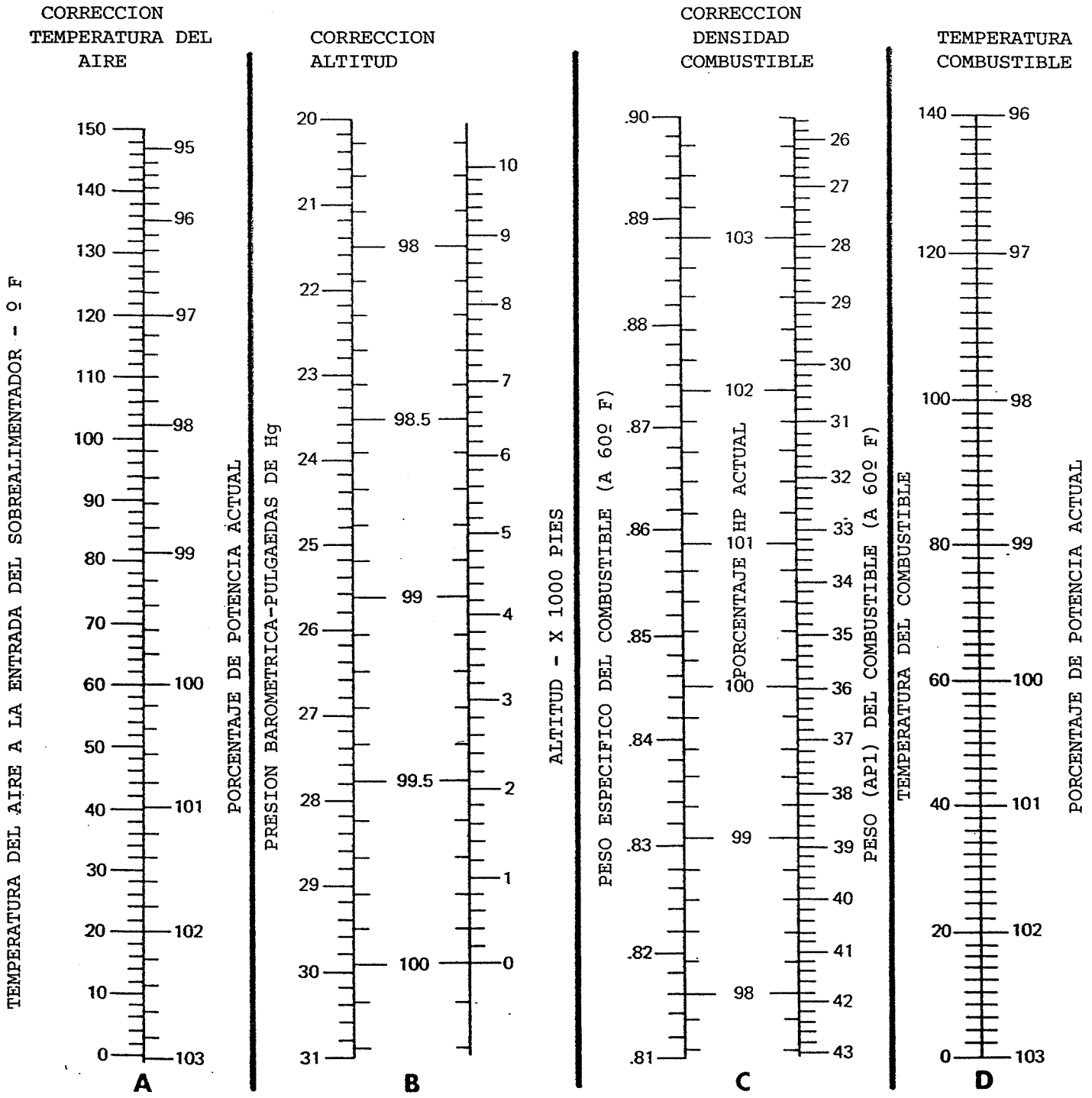
(*) Se recomienda un valor de 700.

Potencia total ajustada a las condiciones Standard =

$$= \frac{\text{HP Gen.} + \text{HP Aux.}}{A \times B \times C \times D}$$

TABLA DE POTENCIAS DE AUXILIARES	HP	kW
Generador Auxiliar	4	2,9
Ventilador Generador y Motores Tracción	25	18,1
Ventilador Refrigeración (Pers. abiertas)	42,2	30,6
Compresor (Descargado)	15,0	10,9
TOTAL DE AUXILIARES	86,2	62,5

MOTOR DIESEL 645E3C
FACTORES DE CORRECCION



* Sumar 5º F a la temperatura ambiente para obtener la temperatura de entrada.

TABLA DE FACTORES DE CORRECCION DE POTENCIA

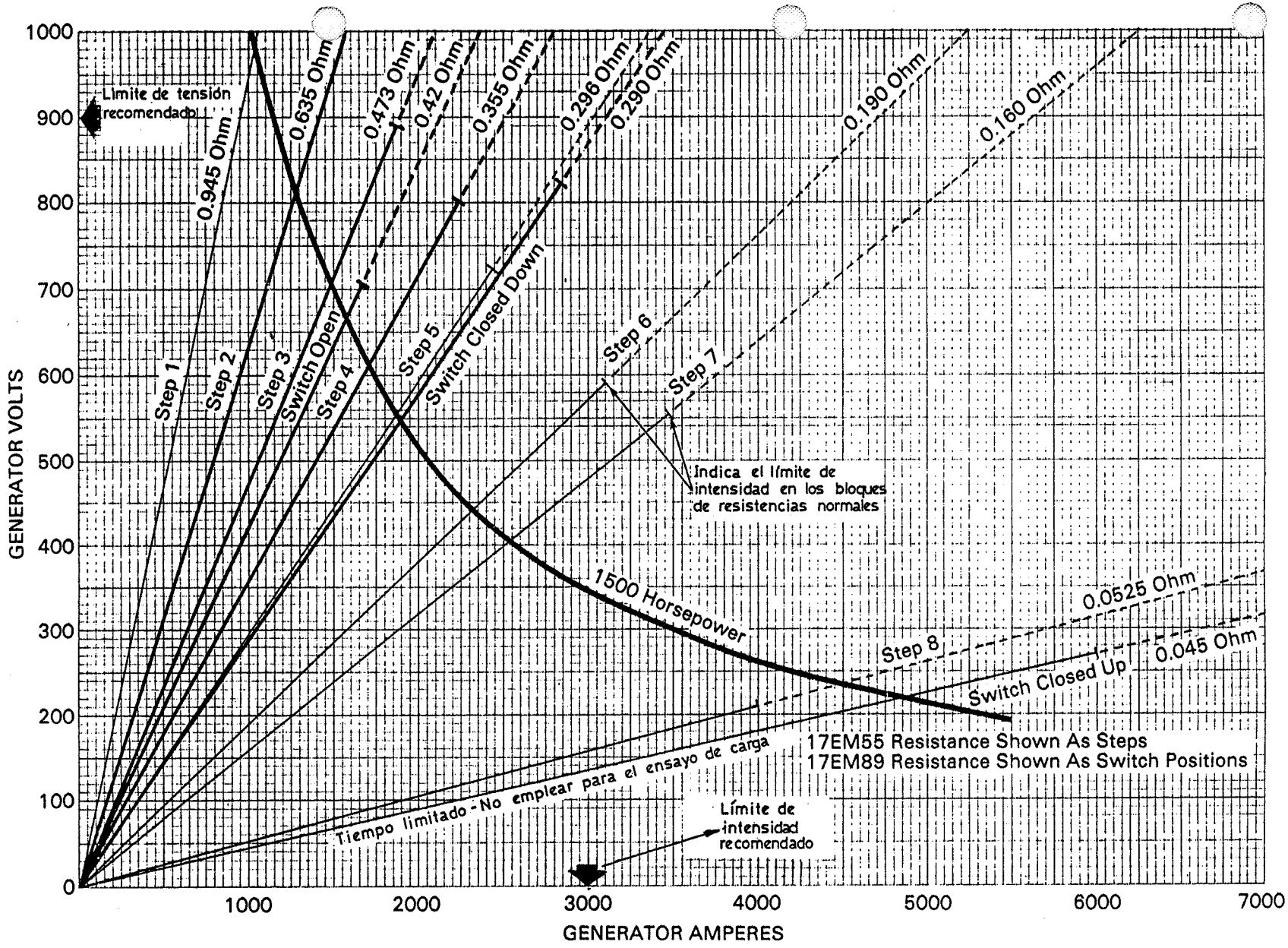


Gráfico de carga del generador 1500 HP (Bloque de resistencia de carga 17EM55 y 89)

ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA PARA LOCOMOTORAS EN FUNCIONAMIENTO.

SECCION 10

10.1.- INTRODUCCION.

Los circuitos eléctricos y los equipos de las locomotoras están suficientemente bien aislados para resistir tensiones muy superiores a las experimentadas en funcionamiento normal.

Esta rigidez dieléctrica del aislamiento debe, no obstante, ser comprobada periodicamente para verificar que este margen de seguridad permanece. Los ensayos de alta tensión constituyen la forma de hacer ésta comprobación.

Durante el ensayo de rigidez dieléctrica, el cableado y el equipo están expuestos a voltaje o potenciales mucho más altos de lo normal. Se aplican estas tensiones durante un periodo de tiempo específico. Para calificar el circuito no debe existir fallo en el aislamiento a tierra. La rigidez dieléctrica del aislamiento es entonces considerada sastifactoriamente. Por otra parte, una derivación a tierra indica la necesidad de mejorar el aislamiento del circuito o aparato ensayado.

10.2.- EQUIPO DE ENSAYO.

Es de primordial importancia utilizar un aparato de ensayo de alta tensión de funcionamiento seguro. El aparato debe ser comprobado para que este en buenas condiciones, para hacer sin peligro los ensayos adecuados sin sobretensiones innecesarias sobre el aislamiento durante el ensayo.

El aparato que se utilice para la prueba de rigidez dieléctrica debe tener las siguientes características:

1) Forma de onda.
   Los voltajes especificados para el ensayo de rigidez dieléctrica son tensiones en valor eficaz y la forma de la onda debe ser de tal forma que tenga un límite del 5% en el valor del tercer armonico. Esta limitación fija el voltaje máximo para cualquier voltaje eficaz. La forma de la onda puede estar influida por la capacidad de los aparatos de ensayo en relación con el tamaño del equipo que se ensaya.

2) Sobretensiones.
   Los medios empleados para cambiar el voltaje en el primario debe ser tales que no se produzcan sobretensiones perjudiciales.

3) Regulación.
   La caída de tensión del secundario no debe exceder el 20% bajo las condiciones de ensayos reales.

10.3.- PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Asegurarse que el equipo y los circuitos cumplen los requisitos de la prueba de aislamiento antes de realizar los ensayos de alta tensión.

1) Siempre que fuera posible, las pruebas de rigidez dieléctrica deben realizarse por un solo hombre. Los demas deben alejarse de la locomotora y mantenerse fuera del área de ensayo.

2) Es esencial un conocimiento a fondo de los circuitos, equipo y procedimientos que trae consigo. Se debe tener máximo cuidado en asegurarse que los ensayos se están haciendo correctamente.Antes de realizar cualquier ensayo de rigidez, debe aplicarse un ensayo megger de 500 V. durante 1 minuto para determinar el estado del circuito. Los circuitos que contengan componentes electrónicos, tales como transistores, diodos o SCR, deben ser desconectados o cortados durante la prueba.

3) Para evitar sobretensiones peligrosas, los electrodos deben estar firmemente conectados en el circuito o al elemento, antes de aplicar tensión, y asimismo se debe anular la tensión antes de quitar los electródos.

4) Después de haber sido desconectado el aparato del elemento ensayado eliminar las tensiones residuales posibles, descargando el elemento a tierra con un conductor aislante adecuado.

10.4.- PRUEBA DE RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO.

Antes de realizar alguna prueba de rigidez dieléctrica se debe comprobar la resistencia de aislamiento a tierra utilizando un megóhmetro (500 Volt.c.c.). Una lectura de un megaóhmio o más indica una satisfactoria resistencia de aislamiento. No se deben realizar ensayos de rigidez dieléctrica si las lecturas de la resistencia de aislamiento son menores de un megaóhmio.

Las lecturas del megóhmetro son muy útiles cuando están comparados con lecturas anteriores. Por tanto todas las lecturas de resistencia de aislamiento deben estar anotadas en el libro de conservación de la locomotora.

Las lecturas de menos de un megaóhmio debén observarse con suspicacia al realizar una prueba de rigidez dieléctrica puesto que tal situación puede causar una perforación de aislamiento.

Para reducir el riesgo de está posibilidad deben ser detectadas y corregidas las causas de las bajas lecturas del megaohmetro. Esto se puede realizar descomponiendo el circuito total involucrado en varios circuitos individuales que luego son aislados y comprobados separadamente. De esta manera se puede hallar la parte del circuito o el equipo causante de la baja lectura.

A menudo se pueden hacer correcciones por medio de una limpieza completa y secado de las gomas afectadas.

Antes de empezar los ensayos, todos los circuitos que contienen componentes electrónicos tal como transistores y rectificadores de silicio deben ser desconectados o cortocircuitados durante los ensayos.

Seguir los siguientes pasos como guía para determinar qué equipos deben ser protegidos:

1) Abrir el seccionador de batería.

2) Abrir el desconectador del relé de tierra.

3) Colocar todos los diyuntores en la posición "ON".

4) Extraer a mitad todos los módulos para desconectar completamente los módulos del restante circuito de la locomotora.

5) Cerrar los interruptores de control.

6) Extraer completamente el módulo FP del compartimiento de módulos. Puentear las bornas 15, 16 y 17 para cortocircuitar los transformadores de intensidad del generador principal.

7) Puentear positivo y negativo en el conjunto rectificador de carga de batería, CRBC.

8) Puentear el puente rectificador del relé de tierra.

9) En el conjunto SCR, puentear el AC1 con AC2, AC2 con AC3, AC3 con la borna de distribución negativa la borna negativa con la borna positiva y la barra positiva con DC+

10) En la salida del generador principal, puentear juntas todas las bornas positivas y negativas.

11) Desconectar y quitar cualquier equipo electrónico tal como, la radio, control de tren, indicador de velocidad, dispositivos de reposición automáticos y contadora de averías.

10.5.- ENSAYO DE RIGIDEZ DIELECTRICA.

El momento adecuado para realizar las pruebas de rigidez es después de haber rodado la locomotora. En tales circunstancias el equipo está caliente y seco, así se elimina la posibilidad de humedad que pueda aparecer en compartimentos normalmente cerrados.

PRECAUCION.

Antes de hacer el ensayo de rigidez dieléctrica realizar una comprobación de resistencia de aislamiento. Ver el procedimiento de ensayo de resistencia de aislamiento.

10.6.- CIRCUITOS QUE DEBEN SER ENSAYADOS.

Para cumplir con las regulaciones establecidas, sera necesario realizar ensayos de rigidez dieléctrica sobre el circuito de tensión de corriente continúa (c.c.) y en el circuito de corriente alterna (c.a.) de la locomotora.

1) Circuitos de corriente continúa (c.c.) de alta tensión.

   Los circuitos de alta tensión comprenden a todos los equipos y cableado conectados a la salida del generador principal, más la resistencia de rejilla de freno dinámico.

2) Circuitos de corriente alterna (c.a.) de alta tensión.

   Los circuitos de corriente alterna comprende al alternador auxiliar, ventiladores de refrigeración, transductores de varios circuitos de control y transformadores, equipo de excitación y el cableado asociado.

3) Circuitos de baja tensión (c.c.).

   Los circuitos de baja tensión, comprenden todo el equipo de mando y el cableado conectado al generador auxiliar de la locomotora y la batería. Los ensayos de rigidez no son necesarios para probar los circuitos de baja tensión sin embargo es conveniente hacer la prueba de aislamiento.

10.7.- PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

Cuando estén efectuadas las preparaciones, realizar el ensayo de rigidez dieléctrica tal como sigue:

1) Ensayo de los circuitos (c.c.) de alta tensión.
   Poner a tierra los circuitos de baja tensión (circuito de 74 V.c.c.) y poner a tierra el alternador auxiliar D-14. Realizar el ensayo de rigidez dieléctrica sobre los circuitos c.c. de alta tensión y equipo tal como se explica en los puntos 3 al 12. Seguir el esquema de la locomotora. No se debe realizar ensayos de rigidez sobre los motores de arranque.

2) Ensayo de los circuitos CA de alta tensión.
Desconectar la tierra del alternador D-14 aplicada en el punto 1. Conectar la tierra a la salida del generador principal. Realizar los ensayos de rigidez dieléctrica sobre los circuitos CA de alta tensión y equipo tal como se explica en los puntos 3 a 12.

3) Asegurarse de que el aparato de ensayo no este conectado a la red, el botón de manual colocado en cero (0) y el interruptor del mando desconectado.

4) Conectar un electrodo firmemente en contacto con el conductor aislado del circuito que se esta ensayando Consultar el esquema del cableado para los puntos adecuados de conexión.

5) Conectar los otros electrodos firmemente en contacto con tierra, tal como el bastidor de la locomotora.

6) Asegurarse de que los otros circuitos que no se esten ensayando estén aislados y puestos a tierra.

7) Conectar el aparato de ensayo a la red y conectar el interruptor de mando.

8) Pulsar firmemente el botón "ON" y mientras esté en esa posición, girar el botón del mando lentamente hasta la tensión de prueba especificada. Consutar los Datos de Conservación para los valores de la tensión de ensayo.

9) Después de aplicar el voltaje especificado durante el periodo necesario y mientras sigue manteniendo el botón "ON" oprimido, mover lentamente el botón de mando a cero (0).

10) Soltar el botón "ON" y colocar el interruptor de mando en "OFF".

11) Descargar a tierra el circuito ensayado antes de retirar los electrodos.

12) Repetir los ensayos procedentes para los otros circuitos involucrados en la prueba.

Cuando los ensayos hayan terminado asegurarse de que se retiran todos los puentes y tomas de tierra. Al aplicar los puentes y toma de tierra debe realizarse un listado que facilitará posteriormente la exactitud de la operación contraria.

Devolver todos los mandos e interruptores a su posición normal de reposo.

10.8.- DATOS DE CONSERVACION.

Ensayo de rigidez dieléctrica para locomotoras en funcionamiento.

Circuitos cc de alta tensión 1050 Volts. eficaces durante 1 minuto.

Corriente de salida máxima 330 Miliamperios.

Circuitos de corriente alterna CA 400 Volts. eficaces durante 1 minuto.

Circuitos CC de baja tensión prueba con megohmetro solamente (megohmetro de C.C. 500 Volts. máximo).

El contenido de esta publicación debe utilizarse como una guía para la comprobación de la locomotora, o la localización de averías en la misma.

A.- GUIA PARA LOCALIZACION DE AVERIAS - SISTEMA CONTROL DE POTENCIA

1.- Comprobación.

Esta guía enumera las comprobaciones que pueden efectuarse cuando no hay indicación de un problema específico. Estas comprobaciones pueden efectuarse cuando se quiera dar a una locomotora útil para el servicio.

2.- Localización de averías.

Esta guía tienen por objeto solamente localizar los problemas eléctricos mas probables de la manera más fácil posible. Debe entenderse que por la variedad de problemas que puedan presentarse hará falta una investigación más completa que los procedimientos indicados en está guía.

B.- GRAFICO PARA LA LOCALIZACION Y REPARACION DE AVERIAS.

El texto que aparece en estos gráficos sirven como una guía para encontrar y corregir los problemas aparecidos de una naturaleza específica. Los simbolos suelen ser una abreviatura de la palabra o palabras en ingles, utilizadas para describir un componente o una avería.

Por ejemplo:

CT indica Transformador de intensidad.
FIL indica Filtro.
OL indica Sobrecarga.

A la derecha del gráfico aparece una columna donde figuran referencias. Estas referencias se aportan para indentificar publicaciones que pueden suponer una ayuda en la identificación y corrección de averías.

Ejemplo de referencias.

M.I.000 Instrucciones de Conservación de EMD-GM.
LSM-9 Manual de servicio de la locomotora- Sección 9.
EMM-6 Manual de Conservación del motor diesel- Sección 6.

11.1.- DISPOSICION MODULAR DE CIRCUITOS.

La mayoría de los controles de la locomotora y circuitos protectores están diseñados utilizando componentes electrónicos y pequeños relés que permiten situar a los componentes de circuitos esenciales y sus cableados en un panel de tamaño normalizado. Estos módulos están dotados de una maneta y de un conector de terminales con disposición normalizada. Cuando un módulo se coloca dentro de sus correspondientes guías, en el armario eléctrico de una locomotora, y se presiona hasta su lugar correcto, el conector hembra del panel hace contacto con el conector macho, unido firmemente a la estructura del armario eléctrico. Terminales Faston conectados a los cables completan circuitos a otros conectores o componentes.

En la parte frontal del módulo aparecen bornes hembra dispuestos para recibir terminales tipo banana de 0,185" (4,69 mm.). Estos bornes están conectados a puntos específicos del circuito con objeto de efectuar ensayos. Los bornes están codificados por colores para indentificar el tipo de tensión que aparece en el punto de ensayo.

Naranja	72-76 V.cc positivo.
Azul	Circuitos de control. Generalmente baja tensión de CC.
Amarillo	Tensión CA bien del D-14 o desde los transformadores de realimentación del generador principal.
Rojo	Salida del generador principal CC.
Negro	Circuito de control 74 V.cc. negativo.
Verde	Campo generador principal.

Las placas frontales de los módulos pueden también contener interruptores y luces de ensayo.

AVISO

No desconecte nunca un módulo durante el funcionamiento de la locomotora. No accione ningún interruptor de prueba durante el funcionamiento de la locomotora, sin estar completamente familiarizado con los circuitos que puedan ser afectados, y conocer profundamente los resultados de conocer protal acción. Tenga siempre presente las condiciones particulares en que está actuando la locomotora antes de efectuar ensayos sobre una locomotora en movimiento.

Cuando se realicen ensayos sobre locomotora en reposo, desconectar el cable de intercomunicación entre unidades. Cuando se hayan de efectuar extensas comprobaciones de la tensión del circuito de control, se recomienda utilizar el relé ER, siempre que sea posible, durante ensayos sin carga y posiciones altas del acelerador.

El acto de situar el conmutador de prueba del panel de ensayo, en las posiciones Prueba de Circuito y Ensayo de Carga no impide la excitación del generador principal. La posición Ensayo de Carga abrirá el circuito del generador principal en unidades no equipadas para auto-carga sobre resistencias de freno. No pasar del punto 1 del acelerador con el circuito del generador principal abierto. No devolver nunca el conmutador de prueba a su posición normal mientras este realizando una prueba de carga en una unidad.

11.2.- INSTRUMENTOS PARA DETECTAR AVERIAS.

Voltímetros - Ohmetros.

En general un voltímetro y un ohmetro serán los unicas herramientas necesarias para detectar averías básicas del equipo eléctrico. Estos equipos de medida y los shunts deberán tener como mínimo una precisión de 0,5%, y todas las medidas deberán ser efectuados por encima de 1/3 de su escala.

La sensibilidad del voltímetro deberá ser como mínimo de 20.000 óhmios por voltio. Verificar la exactitud del voltímetro de régimen 0-100 tomando tensiones desde TH-TP10 a TH-P14, con el motor diesel de la locomotora girando. La tensión deberá indicar 68± 0,2 V.cc.

MANOMETRO.

Un simple manómetro de columna de agua será necesario para medir la caída de presión de aire de varios aparatos.

PRECAUCION.

No use nunca lámpara de prueba, timbre de alarma, o megahometro para localizar averías en los módulos o circuitos de control electrónicos. La lámpara puede sobrecargar los circuitos y el timbre o el megahómetro pueden producir tensiones peligrosas para estos circuitos.

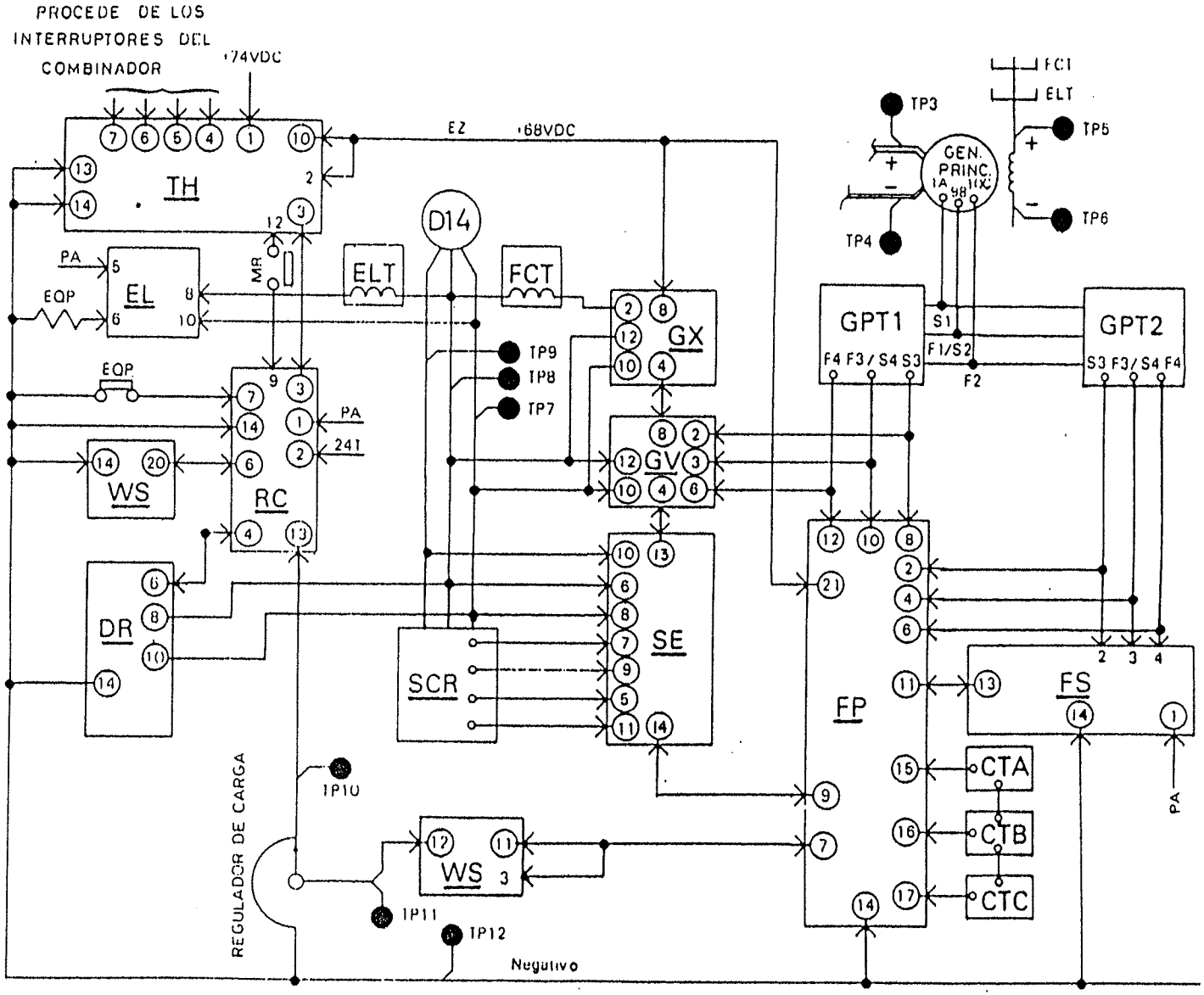
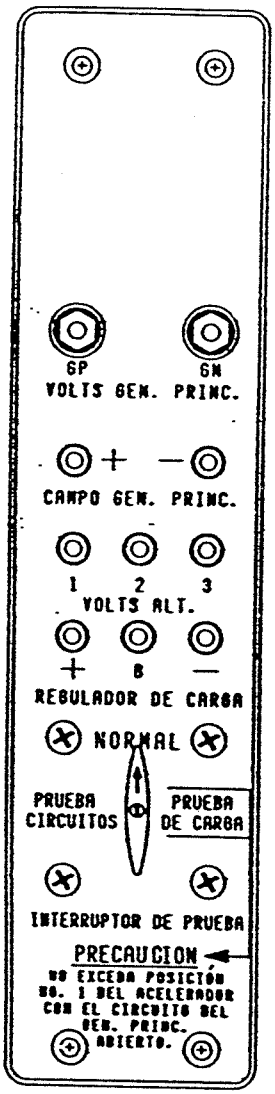


Fig.13-1 - Esquema simplificado sistema de excitación



Interruptor de pruebas			
Term.	Comprobar Circuito	Norma	Ensayo Carga
1-2			•
1-3		•	
4-5			•
4-6		•	
7-8	•		•
7-9	•	•	
10-11			•
10-13		•	
12-13	•		
14-15			•
14-17		•	
16-17	•		

NOTA: La tensión del positivo del regulador de carga NO ES 74 Vcc.

PANEL DE PRUEBA

PRECAUCION.

La posición circuito de prueba, no evita la excitación del generador principal. En unidades NO equipadas para carga automática la posición Prueba de carga abrirá el circuito del generador principal. No pasar del punto 1 del acelerador con el circuito del generador principal abierto.

No retornar, en interruptor de pruebas, a posición normal mientras la unidad esté bajo carga.

11.3.- FUNCIONES OPERATIVAS EN LOS PUNTOS DE ENSAYO.

AN. El módulo anunciador recibe señales de varios elementos detectores de fallo. Cuando se recibe una señal de fallo, la luz de fallo correspondiente permanece encendida hasta que el interruptor de reposición es accionado, una vez ha cesado la señal de fallo.

En orden de arriba abajo, las indicaciones del módulo son como sigue.

MOTOR CALIENTE.

Temperatura excesiva en la entrada del agua al motor.

FILTRO DE AIRE DEL MOTOR.

Indica obstrucción en los filtros de aire.

RELE DE TIERRA.

Derivación de alta tensión a la masa de la locomotora o un grupo de diodos averiados en el generador principal.

LIMITE DE EXCITACION.

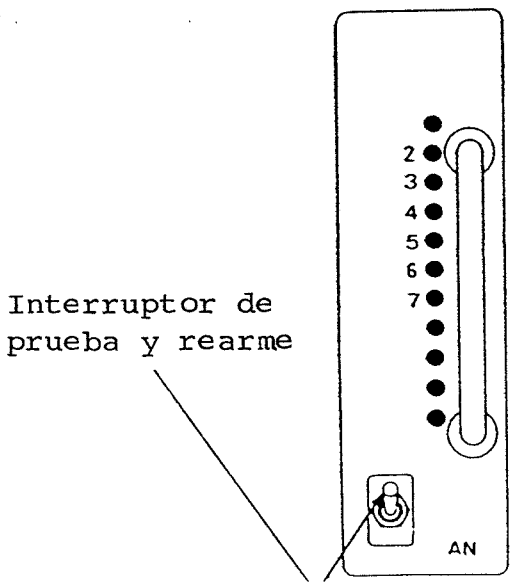
Excesiva corriente de campo en el generador principal.

SOBRECORRIENTE EN RESISTENCIAS DE FRENO DINAMICO.

Indica intensidad excesiva en las resistencias de freno dinámico.

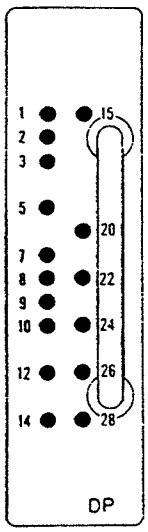
EXCITACION MOTORES.

Corriente excesiva en campos de motores de tracción.



2 - Motor caliente
3 - Filtro de aire del motor
4 - Relé de tierra
5 - Límite de excitación
6 - Sobrecorriente en resistencias de F.D.
7 - Excitación de motores

DP. La primera función recibe una selal de tensión de las resistencias de freno dinámico e interrumpe la alimentación a la bobina de EQP cuando se alcanza el valor límite.



Suministra una protección suplementaria contra avería del DR o fallo del circuito de control.

La segunda función recibe una selal de tensión del generador durante el frenado dinámico. Interrumpe la alimentación a la bobina de EQP cuando se alcanza el valor límite. Suministra protección contra bobinados de campo de motor caliente, circuito de campos abierto o fallo en el circuito de control.

1. Entrada de positivo C.C. en circuito de control; alimenta a la bobina de accionamiento del relé EQP a través del enclavamiento de protección.

2. Lo mismo que el punto 3 pero utilizado en unidades con cuatro motores.

3. Positivo del generador principal durante freno dinámico. Entrada de circuito protector campo motores en unidades con seis motores.

5, 7 y 9. Se utiliza solo para pruebas en reposo como se indica en la sección, "Comprobación eléctrica", de este manual.

8 y 10. Suministra tensión CA del D-14 al circuito BWR.

12. Negativo CC del generador principal durante freno dinámico. Entrada del circuito de protección de campo de motores.

14. Negativo CC del circuito del control NA.

15. Salida 74 V.cc a bobina de EQP. Enclavamiento NC (normalmente cerrados) de MFP y BWR, bajo condiciones de fallo, regulan la salida del generador principal, eliminando el campo del generador y descargando los condensadores de control de rapidez.

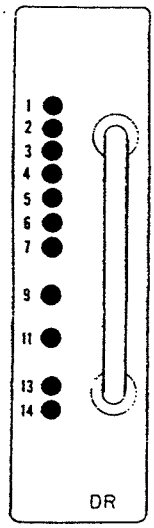
20. No se utiliza.

22. Entrada de positivo desde el inducido del motor de tracción y resistencias de freno al circuito de aviso de freno.

24 y 26. Igual al punto 22.

28. Entrada de negativo desde el inducido del motor de tracción y resistencia de freno dinámico el circuito de aviso de freno.

DR. El módulo DR recibe una señal (de resistencia de freno) proporcional a la corriente de freno. Esto proporciona el límite de corriente en las resistencias reduciendo la salida del módulo RC (tensión de referencia) cuando la señal de la resistencia indica la corriente máxima permitida.



1. Positivo entrada de alta tensión procedente de las resistencias de freno dinámico.

2. Solo de reserva.

3. Entrada del condensador de anticipación que funciona para suavizar la regulación de salida y reducir la sobremodulación.

4. Sin función.

5. Sin función.

6. Salida del DR que puentea la señal de 24T, en la base del transistor de control de rápidez, al negativo NA cuando funciona el DR. Esto proporciona la descarga de los condensadores de control de rápidez, a un valor predeterminado según la posición de la palanca de freno.

7. No se utiliza.

9. No se utiliza.

11. No se utiliza.

13. Negativo de entrada de alta tensión de C.C. procedente de las resistencias de freno dinámico.

14. Negativo NA de circuito de control de CC.

EL. Recibe una señal de entrada del ELT, terminales 8 y 10, proporcional a la corriente de campo del generador. Si se alcanza una corriente excesiva de campo, la alimentación al EQP se interrumpe.

Suministra protección suplementaria contra fallo en el control de excitación.

1. Positivo CC del circuito de control PA, alimenta a las bobinas ELR y ELRA en el módulo EL.

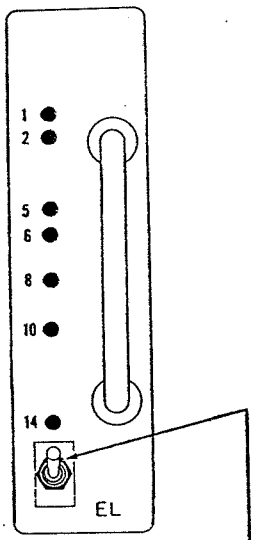
2. PA alimenta a través del pulsador de ensayo, para excitar la bobina de prueba del transductor ELT.

5. Enclavamiento en circuito a la bobina del relé EQP de protección del equipo.

6. Igual al punto 5.

8 y 10. Señal de entrada de la corriente de campo del generador procedente del transductor ELT, tensión de CA.

14. NA, negativo CC del circuito de control.



Simula una excitación excesiva del generador.

FP. Recibe señal proporcional a la tensión del generador procedente del GPT1, GPT2 e intensidad del generador de los transformadores CT. La suma de estas tensiones en el terminal 21 (ó 18) se comparan con la tensión de referencia.

1. Señal de realimentación de tensión del generador principal.

3 y 5. En unidades equipadas con interruptores de seccionamiento de motores de tracción, estos puntos se conectan a la caida de tensión de una resistencia en la conexión de tensión de referencia entre módulos TH y RC.

2, 4 y 6. Señal de realimentación CA procedente de transformador de tensión GPT2 para el control de prestaciones.

7. Señal de referencia procedente del regulador de carga.

8, 10 y 12. Señal de realimentación C.A. procedente de transformador de tensión del generador GPT1.

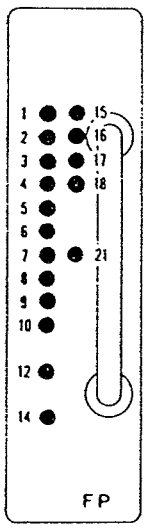
9. Señal de control del módulo SE.

14. Negativo NA del circuito de control.

15, 16 y 17. Señal de realimentación CA procedente de los transformadores de intensidad del generador CTA, CTB, CTC.

18. Señal de realimentación de tensión del generador principal.

21. Más 68 V.cc procedente del módulo TH.



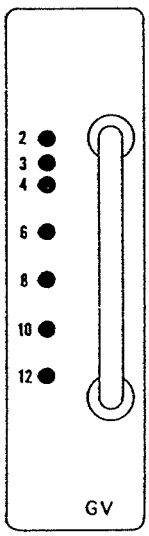
GV. Proporciona un límite a la tensión del generador, interrumpiendo la corriente al bobinado de control del SE. Recibe una señal del GPT (transformador de tensión del generador) proporcional a la tensión del generador principal.

2, 3 y 6. Señal de entrada de tensión del generador procedente del transformador de tensión GPT.

10 y 12. Suministra potencia CA del D-14.

4. Salida de intensidad del sensor al bobinado de control del sensor.

8. Entrada de intensidad al sensor procedente del módulo TH a través del GX.



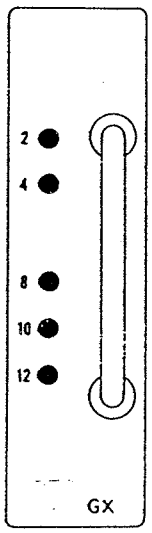
GX. Proporciona un límite a la corriente de campo del generador interrumpiendo la corriente al bobinado de control del SE. Recibe una señal proporcional a la corriente de campo procedente del FCT (transductor corriente de campo).

2. Entrada de señal de corriente de campo procedente del transductor FCT, tensión C.A.

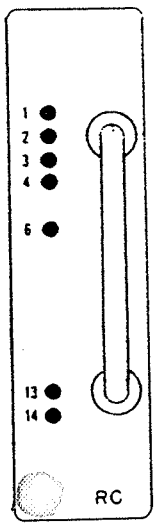
4. Salida de la corriente del sensor al bobinado de control del sensor por medio del módulo GV.

8. Entrada de corriente del sensor al módulo GX procedente del módulo TH.

10 y 12. Suministra potencia CA procedente del D-14.



RC. Recibe una tensión de entrada escalonada, procedente del módulo TH o del reostato de freno. Suministra una tensión de referencia al regulador de carga que alcanza el valor prestablecido en cierto lapso de tiempo.



La tensión de referencia desaparece cuando los terminales 4 ó 6 están conectados a N ó NA.

1. Entrada 74 V.cc.

2. Tensión CC variable procedente del reostato de freno.

3. Entrada CC variable procedente del módulo TH.

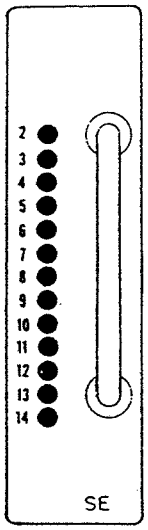
4. Entrada regulador de freno por medio del módulo DR.

6. Salida descarga de los condensadores de rápidez, en un patinaje de ruedas y cuando actúan los contactores de CC.

13. Salida de tensión de referencia al regulador de carga.

14. Negativo NA, circuito control CC.

SE. Suministra impulsos a la puerta al SCR en el momento adecuado y determinado por la intensidad en el bobinado de control. El bobinado de control primario está conectado a los terminales 13 y 14.



2. Función provisional; control o polarización.

3. Entrada positivo del generador principal durante el frenado dinámico.

4. Función provisional; control o polarización.

5. Salida a puerta del SCR1.

7. Salida a puerta del SCR2.

9. Salida a puerta del SCR3.

6, 8 y 10. Suministro de potencia CA procedente del D-14.

11. Punto común para salidas puertas; cátodos del SCR.

12. Negativo generador principal durante frenado dinámico.

13. Entrada bobinado control de excitación.

14. Entrada, bobinado control de excitación.

TH. Suministra una tensión (68 V.cc) al terminal 10, regulada estrechamente, para utilizar como señal de referencia. El circuito de respuesta del módulo TH modifica la tensión de salida de forma que está se vaya incrementando hasta los 68 V.cc en el punto 8 del controler.

1. Entrada, 74 V.cc a VRR.

3. Salida, CC variable del circuito respuesta del acelerador.

4. Entrada a TH procedente de THS2,4,6 y 8.

5. Entrada a TH procedente de THS5 a 8.

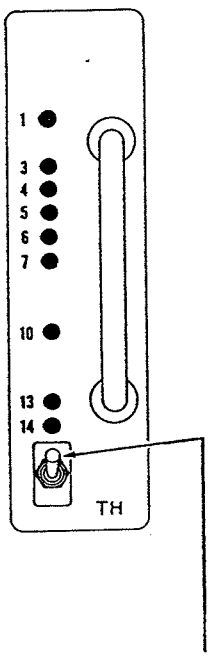
6. Entrada a TH procedente de THS3 a 8.

7. Entrada a TH procedente de THS Stop, 5, 6.

10. Salida 68 V.cc procedente de VRR.

13. Negativo - circuito respuesta acelerador.

14. Negativo - circuito VRR.



Accionar para dirigir el regulador de carga hacia la posición del campo mínimo.

VR. Regula la tensión de salida del generador auxiliar a 74 V.cc controlando la corriente de campo del generador auxiliar.

1. Positivo generador auxiliar.

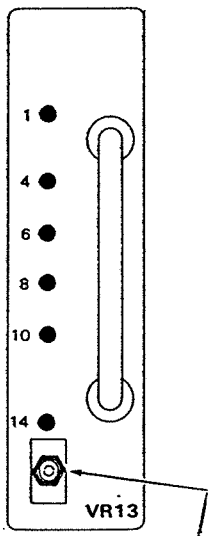
4, 6, 10. Salida de c.a. del generador auxiliar.

8. Salida a campo generador auxiliar.

14. Negativo generador auxiliar.

PRECAUCION

No instalar o quitar el módulo VR a menos que el motor diesel de la locomotora esté completamente de la parado.



Ajuste tensión carga de batería.

WS. Recibe señales del WST y del circuito puente de los motores de tración. Suministra varias conexiones a la tensión de referencia; acciona el arenado, los patinajes de ruedas, y sobre ORS en algunas circunstancias.

1. Positivo CC circuito de control.

8. Entrada CA desde transductores, patinaje ruedas y suministra potencia CA procedente del D-14.

10. Suministra potencia CA del D-14.

11. Salida a la base del transistor FP.

12. Entrada procedente del brazo giratorio del regulador de carga.

13. Negativo CC circuito control.

14. Negativo CC circuito control.

15. Entrada para excitar el relé "U" del WS y recalibrar el control de patinaje de ruedas a moderada y alta velocidad del bogie.

18. Salida a la bobina operativa del relé WL de luz patinaje ruedas.

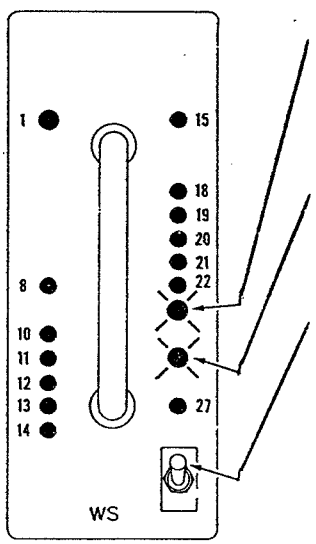
19. Salida al módulo arenado y ORS.

20. Acción del WS descarga del condensador RC.

21. Entrada CA procedente del transductor patinaje ruedas.

22. Entrada 74 V.cc e interruptor de prueba.

27. Punto ensayo para tensión de conducción del zener 16 V.cc.



Lámpara de prueba verde indica módulo WS correcto cuando permanece encendida mientras se mantiene accionado el interruptor de prueba.

La luz roja se enciende para indicar fallo del módulo WS cuando se acciona el interruptor de prueba.

Interruptor de prueba, con acelerador en ralenti o unida aislada, el interruptor actúa los circuitos del WS y las lámparas de prueba.

11.4.- CALIFICACION ELECTRICA Y GUIA PARA LOCALIZACION Y REPARACION DE AVERIAS.

NOTA

Ver la siguiente información cuando se accionen los interruptores de prueba en los módulos EL y WS.

Los circuitos de prueba utilizados en los módulos EL y WS confian en una adecuada tensión del alternador D14 y de control de 74 V. para una adecuada respuesta.

Cuando se precisa la locomotora puede equiparse con un generador auxiliar de C.A. Debido a las características propias de esta máquina, ambas tensiones de control del D14 y 74 V. de control, son más bajas de lo normal con el motor diesel en ralentí. Esta tensión baja puede originar problemas con el procedimiento de ensayo del WS y EL.

Si el procedimiento de ensayo de los módulos WS y EL falla en ralentí normal, avanzar el acelerador, con el inversor en neutro hasta alcanzar una tensión de control normal y volver a ensayar el módulo. En la mayoria de los casos el acelerador en punto 3 será adecuado para obtener una realización sastifactoria del ensayo.

MOTIVO DE LA COMPROBACION	DISP. ENSAYO COMPROB.GENERAL	ACCION	RESPUESTA
Comprobación de la respuesta del sistema de excitación al acelerador.	Disposición en potencia. Diesel gira Inversor adelante. Freno de aire.	Situar acelerador en Nº 1	El amperimetro indicador de corriente de carga se eleva ligeramente entre 200 y 350 A. y se para.
		Situar momentaneamente el acelerador en posición Nº 2.	No debera ocurrir ninguna indicación de patinaje.
		Retornar el acelerador a RALENTI, cambiar la posición del inversor y repetir ensayos.	La misma respuesta que la anterior.
Comprobación respuesta del módulo WS y corrección patinaje.		Con el acelerador en RALENTI, el diesel girando, accionar el interruptor de prueba del módulo WS. NOTA ---- Debe estar cerrado el térmico de control.	Las lámparas rojas destellan. Las lámparas verdes y la luz de patinaje permanecen encendidas, mientras se actúe el interruptor de pruebas. Seguir actuando el interruptor de pruebas del WS. La luz del módulo SA se apaga en 3 a 5 segundos. Se aplica arena a los railes en cantidad adecuada a la situación. El regulador de carga se mueve a campo mínimo.
		Soltar el interruptor de prueba de WS.	La luz de patinaje y la luz del módulo WS se apagan. La luz de prueba del módulo SA se enciende durante 3 a 5 segundos cuando se suelta el interruptor de prueba de módulo WS.
		Cambiar posición del inversor y repetir ensayo.	La misma respuesta que la anterior.

COMPROBACION ELECTRICA EN REPOSO

MOTIVO DE LA COMPROBACION	DISP.-ENSAYO COMPROB.GENERAL	ACCION	RESPUESTA
Comprobación de la la respuesta de potencia a la prueba de WS.		Conectar puente desde WS-TP1 a TP22. Acelerador punto 1 accionar interruptor prueba del módulo WS. Soltar el interruptor de prueba de WS y devolver el acelerador a ralentí. Quitar cable puente.	La aguja del amperímetro de carga oscila ligeramente. También la misma respuesta anterior. PRECAUCION No pasar del punto 1 con el puente colocado
Comprobación de referencia, rapidez, tensiones y respuesta de la velocidad del diesel motor al acelerador.	Disposición potencia Diesel gira. Disyuntor campo generador en OFF. Interruptor panel de prueba en posición COMPROBAR CIRCUITO. Inversor en adelante.	Conectar positivo de voltimetro a FP-TP21; negativo a TH-TP14. Conectar positivo volt. a VR-TP1; Negativo a TH-TP14. Acelerador punto 8. Conectar positivo volt. a RC-TP3 Negativo a TH-TP14. Abrir acelerador paso a paso de ralentí a punto 8. Devolver acelerador a ralentí. Conectar positivo volt. a RC-TP13 Negativo a TH-TP14. Mover acelerador a 8. Devolver acelerador a ralentí.	El volt. debe indicar 68±1 V.cc. Si la lectura es incorrecta reemplazarlo por otro correcto. El volt. debe indicar entre 71 y 77 V.cc. (74 V.cc. es lo mínimo recomendado). La tensión deberá subir por etapas Cero V. en ralentí y aproximadamente 65 en punto 8. El diesel incrementa su velocidad cada paso de 2 al 8. (Ver fig. RC-1 para comprobación de la tensión especifica con módulo FP sacado). La tensión se incrementará con la velocidad Cero V. en ralentí, y de 40 a 50 V.cc. en punto 8. (aproximadamente 18 a 36 segundos tiempo de subida). NOTA Si se ha sacado el módulo FP habran 50 V.cc con el acelerador en punto 8.

AVISO

No cerrar el disyuntor de campo del generador, hasta que el acelerador este en ralentí. La posición de COMPROBACION CIRCUITO del interruptor del panel de prueba no impide la excitación del generador principal.

COMPROBACION ELECTRICA EN REPOSO

MOTIVO DE LA COMPROBACION	DISP. ENSAYO COMPROB.GENERAL	ACCION	RESPUESTA
Comprobación respuesta del regulador de carga.	Disposición potencia, diesel gira. Disyuntor campo generador en OFF. Interruptor panel prueba en COMPROBAR CIRCUITO. Inversor en adelante.	Conectar positivo de voltímetro a FP-TP21; negativo a TH-TP14.	El voltímetro indica entre 40 y 50 V.cc.
		Conectar positivo volt. a VR-TP1; Negativo a TH-TP14. Acelerador punto 8.	La tensión cae a cero.
		Conectar positivo volt. a RC-TP3; Negativo a TH-TP14. Abrir acelerador paso a paso de ralentí a punto 8.	La tensión se incrementa, suavemente al valor anterior.
		Devolver acelerador a ralentí.	La tensión cae a cero.
Módulo EL protección limite de corriente de campo. Módulo GX protección limite de corriente del generador principal.	Sacar el módulo FP. El diesel gira. Disposición de potencia Freno de aire. Acelerador en ralentí.	Accionar y mantener en interruptor de prueba del módulo EL.	Cae el relé EQP. Se enciende la luz, LIMITE DE EXCITACION, del módulo AN. La indicación del ohmetro va de baja a alta resistencia.
		Soltar el interruptor de prueba del EL.	El ohmetro va a baja resistencia. El EQP se excita.
	Inversor en adelante Positivo del Ohmetro en GX-TP8 y negativo en GX-TP4.	Reponer el módulo AN.	Se apaga la luz LIMITE DE EXCITACION.
Comprobación del módulo GV para protección de alta tensión del generador.	El diesel gira. Disposición de potencia	Tirar hasta desconectar el módulo FP.	El ohmetro deberá indicar baja resistencia.
	Disyuntor campo gerador en OFF. Interruptor panel prueba en COMPROBAR CIRCUITO. Inversor en adelante. Acelerador en ralentí.	El ohmetro en escala de baja resistencia (RX100). Conectar polaridad positiva a GV-TP8 y negativa a GV-TP4.	
		Tirar hasta desconectar el módulo GV.	El ohmetro indica alta resistencia.
		Desconectar el ohmetro. Reinstalar módulos GV y FP.	

MOTIVO DE LA COMPROBACION	DISP. ENSAYO COMPROB.GENERAL	ACCION	RESPUESTA
Comprobación del circuito de protección del relé de tierra.	Disposición potencia El diesel gira. Disyuntor campo generador en ON. Inversor en neutro. Interruptor panel prueba en PRUEBA DE CARGA.	Conectar un puente fusible de 5 A. desde el positivo del generador a masa de la locomotora.	
		Abrir acelerador a punto 1.	El relé de tierra deberá excitarse entre 75 y 125 V.
	Asegurar bien los terminales del volt. 0-500 V.cc. a los terminales GP(3) y GN(4).	Acelerador en ralentí. Quitar puente del positivo a negativo del generador principal. Repetir comprobación.	Las mismas condiciones de excitación anteriores.
PRECAUCION El generador esta en circuito abierto. No exceder de la pos.1 del acelerador.		Acelerador en ralentí: Quitar puente y aparato medida. Devolver el interruptor del panel de prueba a posición NORMAL.	
Comprobación del módulo DP para protección excitación motor en freno dinámico.	Acelerador en ralentí. El diesel gira. Circuito campo motor tracción, abierto. Maneta de freno en posición SETUP.	Puente DP-TP9 a DP-TP14 para descargar el condensador. Conector positivo de volt. 0-100 V.cc. a DP-TP3 negativo a DR-TP12.	
	ER desconectado.		
		Desconectar puente y avanzar la la palanca freno dinámico.	El relé MFP del módulo DP se excita cuando se eleva la tensión del generador. MFP se excita y EQP cae con tensión entre 70 y 80 V.cc. DP-TP3 a DP-TP12. EQP se excita y cae ciclando.Puede encenderse la luz EXCITACION MOTOR en módulo AN, despues de un número de ciclados.

MOTIVO DE LA COMPROBACION	DISP. ENSAYO COMPROB.GENERAL	ACCION	RESPUESTA
		Devolver la maneta de freno a OFF y restablecer el módulo AN.	
Comprobar la protección de sobreintensidad en resistencia de freno.	El diesel gira. Controles dispuestos en freno dinámico. Maneta d efreno en posición SET UP.	Conectar momentaneamente, un desde DP-TP7 a DP-TP14. Esto descargará un condensador en DP. Quitar el puente y conectarlo, desde DP-TP14 a DP-TP5. Aplicar otro puente desde DP-TP1 a DP-TP20. Quitar puentes y liberar el módulo dulo AN.	El relé EQP caerá despues que el relé BWR, en el módulo DP, se excite. Despues del retardo de 1 a 2 segundos el relé BWA, en el módulo DP, se excitará y la luz de aviso de freno se encenderá.La luz de sobrecorriente en resistencias del panel AN puede encenderse.
Comprobación de tensión del generador principal durante el freno dinámico.	El diesel girando. Dispuesto el freno de aire. Controles e interruptores dispuestos para freno dinámico.Voltimetro 0-100V.cc. positivo en DP-TP3 negativo en DP-TP12.	Maneta de freno en posición máxima	La tensión entre DP-TP3 a DP-TP12 se eleva inmediatamente, luego decae en pocos segundos con un valor entre 20 y 60 V.cc.
Comprobación del control de la corriente de resistencias.	Permanece la anterior disposición de ensayo.	Conectar puente de DR-TP4 a DR-TP5	La tensión cae suavemente a cero o casi cero. NOTA Para mayor comprobación ver las páginas del gráfico de localización y reparación de averias, correspondiente a BCT, GL ó DR.

AVISO DE ANOMALIA	CAUSA POSIBLE	ENSAYO RECOMENDADO O ACCION CORRECTORA
		NOTA
SOBRECARGA	FALLO DE UN COMPONENTE EN EL SISTEMA DE EXCITACION.	Lo que sigue debe efectuarse secuencialmente para que sea válido, CORRIENTE con locomotora frenada CON ACELERADOR EN PUNTO 1 MAYOR DE 350 AMP. Si la locomotora se halla en lugar de ensayo seguro, situar momentáneamente el acelerador en punto 2 para verificar que no hay patinaje. Devolver el acelerador a ralentí. a. Quitar el módulo SE. Situar el acelerador en punto 1. Si la corriente de carga es superior a 50 A. reemplazar el SCR por otro correcto y reensayar. b. Devolver el acelerador a ralentí. Conectar cable de puente de FP-TP21 a FP-TP18 y desde FP-Tp21 a FP-TP1, luego reinstalar SE. Acelerador en punto 1. Si la corriente de carga es superior a 50 A. reemplazar el módulo SE y reensayar. c. Devolver el acelerador a ralentí. Quitar puente entre FP-TP21 y FP-TP18 y FP-TP1 con corriente con locomotora frenada superior a 350 A. leer la tensión desde FP-TP7 a FP-TP18 y desde FP-TP7 a FP-TP1. Si cualquier lectura es superior a 5 V. comprobar tensión CA de equilibrio entre FP-TP15 a FP-TP16, TP16 a TP17, TP17 a TP15. Si todas las lecturas no estan dentro de 5 V. CA, comprobar cableado a los transformadores de intensidad del generador principal CTA, CTB, CTC, si las lecturas estan en equilibrio reemplazar el módulo FP por otro y reensayar. d. Con el acelerador en punto 1 accionar y mantener el interruptor de prueba en el módulo TH. La corriente de carga deberá caer a cero en aproximación 2 a 5 segundos, mientras el regulador de carga va a la posición mínima. Si la corriente de carga permanece por de carga por el lado de negativo. e. Si los puntos a hasta d antes indicado no fallan, y la corriente con locomotora frenada con acelerador en punto 1 persiste por encima de 350 A. Reemplazar el módulo TH por otro correcto y reensayar.
	PROBLEMAS EN EL REGULADOR O EN EL MOTOR DIESEL.	Un ajuste incorrecto en el diesel o en el regulador pueden originar sobrecarga.

AVISO DE ANOMALIA	CAUSA POSIBLE	ENSAYO RECOMENDADO O ACCION CORRECTORA
BAJA CARGA O SIN CARGA.	FALLO DE UN COMPONENTE EN EL SISTEMA DE EXCITACION.	NOTA Lo que sigue debe efectuarse secuencialmente para que sea válido. PARTE 1 DE 3 PARTES. --- El diesel girando. Controles e interruptores dispuestos para funcionar en potencia. El interruptor de prueba del panel de prueba en posición COMPROBAR CIRCUITO. El disyuntor de campo del generador abierto. El positivo del voltimetro de 0-75 V.cc. en TP11. El negativo en TP12. Situar acelerador en punto 8. a. Aprox. 46 V.cc. Sacar momentaneamente el módulo FP. Si la tensión se eleva, efectuar la parte 2 de 3 partes. Si la tensión no se eleva, efectuar f de la parte 2. b) Cero o mucho menos de 46 V.cc. Efectuar parte 3 de 3 partes. PARTE 2 DE 3 PARTES. --- Freno de aire aplicado. Controles e interruptores dispuestos para actuar en potencia el interruptor de prueba del panel de prueba en posición COMPROBAR CIRCUITO. El disyuntor de campo del generador abierto. Acelerador punto 8. Obtener tensiones de punto de ensayo a punto de ensayo. El primer punto de ensayo es positivo. Si las tensiones obtenidas indican fallo, reemplazar el módulo afectado por otro correcto y ensayar. a. FP-TP21 a FP-TP14 deberá ser 68 V.cc. Si es menor de 65 V.cc. falla el módulo TH. b. GX-TP8 a GX-TP4. Si es más de 5 V.cc. falla GX. GV-TP8 a GV-TP4. Si es más de 5 V.cc. falla GV. c. SE-TP13 a SE-TP14. Si es más de 5 V.cc. falla SE. d. FP-TP9 a FP-TP18. Si es más de 65 V.cc falla FP. e. FP-TP9 a FP-TP1. Si es más de 65 V.cc. falla FP.

AVISO DE ANOMALIA	CAUSA POSIBLE	ENSAYO RECOMENDADO O ACCION CORRECTORA
		f. FP-TP21 a FP-TP14. FP-TP18 a FP-TP14. Tensiones menores de 10 V.cc. Si la tensión es mayor de 10 V.cc. ó si no hay tensión falla FP. g. Comprobar tensiones iguales (aprox. 75 V.C.A. con diesel a velocidad ralentí) SE-TP6 a SE-TP8, SE-TP8 a SE-TP10, SE-TP10 a SE-TP6. Si las tensiones están en equilibrio falla SE. AVISO No poner el disyuntor de campo de generador en posición ON, hasta que el acelerador esté en ralentí. La posición CIRCUITO PRUEBA del interruptor de prueba del panel de prueba no evita la excitación del generador principal. PARTE 3 DE 3 PARTES. --- Cero o mucho menos de 46 V.cc.TP11 a TP12 en el panel de pruebas. Controles e interruptores dispuestos para actuar en potencia. El interruptor de prueba del panel de pruebas en posición COMPROBAR CIRCUITO. El disyuntor de campo del generador abierto. Acelerador en punto 8. a. TH-TP1 a TH-TP14. Si no da 74 V.cc. comprobar cableado a TH-TP1. b. TH-TP10 a TH-TP14. Si da menos de 65 V.cc. falla TH. c. TH-TP3 a TH-TP14. Si da menos de 65 V.cc. falla TH o hay error del cableado desde TH-TP10 a TH-TP2. d. RC-TP3 a TH-TP14.Si dá menos de 65 V.cc.comprobar cableado entre TH y RC. e. RC-TP13 a RC-TP14. Si da menos de 40 V.cc. quitar FP. Si la tensión se incrementa a más de 65 V.cc., pasar al punto f. Si la tensión no se incrementa asegurarse que RC-TP6, TP4, TP7 y TP8 a negativo están abiertos. Si están abiertos falla RC. f. Reemplazar FP. Comprobar FP-TP7 a PC-TP14. Si es menor de 40 V.cc. falla WS o cortado el regulador de carga, están mal las escobillas o atascado el regulador de carga.

AVISO DE ANOMALIA	CAUSA POSIBLE	ENSAYO RECOMENDADO O ACCION CORRECTORA
		g. Comprobar tensión RC-TP6 a RC-TP14. Si es menos de 40 V.cc. falla WS. h. Comprobar tensión WS-TP12 a WS-TP11. Si es más de 15 V.cc. falla WS.
SIN FRENO DINAMICO	FALLA MODULO DP.	El diesel gira. Controles e interruptores dispuestos para freno dinámico. Maneta de freno dinámico en máxima posición de freno. Tensión generador principal GP a GN deberá ser 20 a 60 V.cc. Si no se obtiene tensión, sacar el módulo DR. Si no se obtiene tensión comprobar. Aviso de freno. Si no se obtiene tensión comprobar excitación de EQP. Si no se excita EQP, conectar un puente desde C1 a C2 del MR. Si se excita EQP y se obtiene tensión cuando se aplica el puente, reemplazar el módulo DP por otro correcto y repetir ensayo.
SE ADVIERTE PERDIDA DE POTENCIA BAJO SEVERAS CONDICIONES DE VIA Y PENDIENTE.	ACCION CORRECTORA NORMAL POR MEDIO DEL SISTEMA CONTROL DE PATINAJE.	No se requiere ninguna acción. El sistema de control de patinaje responde bajo severas condiciones para mantener la potencia a un nivel óptimo dentro de las condiciones de adherencia. La disminución del nivel de potencia bajo severas condiciones no deberá interpretarse como fallo.
ADVERTENCIA DE FALTA DE ADHERENCIA Y CORRECCION DE PATINAJE.	FALLO DEL MODULO WS.	Ver información general sobre verificación del funcionamiento de los módulos SA y WS. Ver el gráfico de localización y reparación de averias para verificar el WST y WS.
FALLO POR DERIVACION A MASA.	DERIVACION A MASA POR HUMEDAD.	Secar la zona húmeda.
	DERIVACION DE CABLES O APARATOS.	Reparar o reemplazar.
	ARCOS EN MOTOR DE TRACCION.	Inspeccionar, limpiar y si es necesario reparar el motor flaseado. Ver el gráfico de localización y reparación de averias para comprobar el funcionamiento del módulo GV. Ver gráfico de localización y reparación de averias para comprobar el funcionamiento de WS y WST. Ver información general sobre verificación del funcionamiento del módulo WS.

AVISO DE ANOMALIA	CAUSA POSIBLE	ENSAYO RECOMENDADO O ACCION CORRECTORA
	FALLO DEL GENERADOR PRINCIPAL.	Inspeccionar el generador principal para detectar fusibles fundidos o diodos cortocircuitados. Inspeccionar por si hubieran condensadores y resistencias defectuosas. Ver las instrucciones de Conservación del generador principal. Verificar el módulo GV por si hay fallo en diodo múltiple. Ver comprobación de resistencias de carga y el gráfico de localización y reparación de averias.
LUZ AVISO DE FRENO Y TIMBRE.	FALLO EN EL SISTEMA DE EXCITACION.	Realizar las comprobaciones que figuran en SOBRECARGA.
	FALLO DEL MODULO DR.	El diesel girando. Controles dispuestos para freno dinámico. Maneta de freno dinámico en posición de máximo freno. Tensión DR-TP8 a DR-TP10 deberá ser 135 a 165 V.CA. Medir tensión RC-TP13 a RC-TP14, luego conectar un puente desde DR-TP4 a DR-TP5. La tensión deberá descender muy bar el relé BR2 y cableado. Si el cableado aparece intacto y el BR2 se excita, reemplazar el DR por otro correcto reemplazar y reensayar.
EXCESIVO FRENO EN LAS POSICIONES MAS BAJAS DE LA MANETA DEL FRENO DINAMICO	FALLO DEL MODULO DR.	El diesel girando. Controles dispuestos para freno dinámico. Maneta de freno dinámic o en posición máxima. Medir tensión en RC-TP13 a RC-TP14. Conectar puente desde DR-TP4 a DR-TP5. La tensión deberá decrecer suavemente a cero o casi cero. Si la tensióm no decrece, comprobar el relé BR2. Si el cableado está intacto y BR2 se excita reemplazar DR por otro correcto y comprobar de nuevo.

FUNCIONANDO O EN SITUACION DE ENSAYO	VELOCIDAD DEL DIESEL.	H.P V*A ----- 700	INDICADOR POS. DE LA CREMALLERA DEL GOBERNADOR.	POSICION DEL REGULADOR DE CARGA	TIPO DE PROBLEMA QUE SE SOSPECHA
Ensayo de carga o funcionando en marcha punto 8, (40 Km/h.)	Normal	BAJA O SIN CARGA	LARGA	CAMPO MAXIMO	ELECTRICO
Funcionando en marcha o ensayo de carga.	Posición variable	VARIABLE	OSCILANTE	OSCILANTE	ELECTRICO O MECANICO
Funcionando en marcha punto 8 o ensayo de carga.	Normal	BAJA	NORMAL	EQUILIBRADA	MECANICO
Funcionando en marcha punto 8 o ensayo de carga.	Normal	BAJA	LARGA	EQUILIBRADA O HACIA CAMPO MINIMO	MECANICO - REGULADOR AIRE DEL DIESEL
Funcionando en marcha o ensayo de carga.	Normal	BAJA O ALTA	CORTA	EQUILIBRADO	MECANICO - REGULADOR
Funcionando en marcha punto 8 o ensayo de carga.	Baja	BAJA O ALTA	CORTA	MINIMO	ELECTRICO

11.5.- PLAN GENERAL DE LOCALIZACION DE AVERIAS.

SIMBOLOS DE REFERENCIA DEL TEXTO.

Los simbolos de referencia empleados en esta guía de localización de averías están formados por una o más letras generalmente similares a las palabras comunes inglesas que designan el componente o la avería.

BATT	Batería.
CB	Disyuntor.
CP	Presión en cámara de barrido.
CT	Transformador de intensidad.
DP	Protección de freno dinámico.
DR	Regulación de freno dinámico.
EL	Limitación de campos de Generador Principal.
EMM	Manual de conservación del motor.
FP	Control de prealimentación y prestaciones.
FZ	Fusible.
GL	Ensayo de carga sobre resistencias.
GOV	Regulador.
GPT	Transformador de tensión del Generador Principal.
GR	Relé de tierra.
GV	Módulo de tensión del generador.
GX	Módulo de excitación del generador.
HDL	Faros.
HOT	Motor caliente.
LO	Presión baja de aceite.
LR	Regulador de carga.
LW	Rueda bloqueada.

MFP	Protección de campo de motores.
NVR	Relé de tensión nula.
RC	Control de rapidez.
SCR	Rectificador control de excitación Generador Principal.
SE	Sensor.
TEM	Interruptor de temperatura.
TH	Respuesta del acelerador (y regulador de tensión de referencia).
TR	Transición.
VR	Regulador de tensión.
WS	Patinaje.
WST	Transductor de patinaje.

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
DR	SOSPECHA DEL FALLO EN EL MODULO DR ——————————>	GL
	>El diesel gira. Controles e interruptores, dispuestos para funcionamiento en freno dinámico. La maneta de freno en posición máxima. Medir la tensión RC-TP13 a TP14, luego conectar un puente desde DR-TP4 a TP5.	
	>La tensión deberá decrecer muy suavemente a menos de 1 V.cc.	
	>Si la tensión RC-TP13 a TP14 no decrece, reemplazar el módulo DR por otro correcto y volver a ensayar. Si el nuevo ensayo falla, reponer el módulo RC. ——————————>	RC
	NOTA Una indicación satisfactoria de los ensayos anteriormente citados, no califican por si solo al módulo DR. Varias partes del circuito DR no han sido ensayados con lo anterior. Ver los otros ensayos. ——————————>	DR-2 GL

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
DR	SOSPECHA DEL FALLO EN EL MODULO DR Desconectar cable de BFK6 del condensador CA38 y conectar el positivo de salida de un grupo convertidor al cable. Desconectar el cable BKY, del terminal H1 de MR, y conectarlo a negativo del grupo convertidor. Conectar un voltímetro que indique la tensión de salida del grupo (aprox. 300 V.) conectar un voltímetro de 1-100 V.cc. a los terminales GP y GN del panel de prueba. El diesel gira. Controles e interruptores dispuestos para freno dinámico. Mover la palanca de freno dinánico a posición máximo freno. El voltímetro se puentea en GP-GN. Luego se ajusta a un valor bajo durante unos pocos segundos. Aplicar suavemente la tensión dl grupo. El módulo DR se regulará y caida la tensión del generador principal, cuando el grupo esté entre 199 y 204 V. después de unos cinco minutos caliente a 225 V. > Devolver la tensión del grupo a cero. —>La tensión del general principal volvera al valor anterior. En unidades equipadas para "control de intercomunicación de la corriente de resistencias" de freno dinámico, ver las páginas que describen las comprobaciones del control de corriente de las resistencias. —————————————> DR =>Si no aparecen indicaciones correctas, reemplazar el módulo DR por otro correcto y repetir los ensayos. Si los nuevos ensayos fallan, colocar un nuevo módulo RC. —————————————> RC GL NOTA Las instrucciones anteriores son solo para comprobar. Los ajustes deben efectuarse solamente con los equipos de ensayo del banco de pruebas.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
DR	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO DR Comprobar la función de control de corriente de rejillas en unidades equipadas para control de intercomunicación de la corriente de resistencias, y no equipadas con módulo DR. Se observa excesivo freno a posiciones inferiores de la palanca de freno. NOTA Las unidades equipadas con BCT a T4 y no dotadas con módulo DE de freno dinámico de régimen extendido están equipadas para control de intercomunicación de corriente de resistencia de rejilla. —>El diesel gira. Controles e interruptores dispuestos para freno dinámico. Inversor adelante. Voltímetro 0-75 V.cc. conectado a terminales GP y GN del panel de pruebas. —>Avanzar la palanca de freno dinámico al máximo. - - ->Aparece indicación en el voltímetro, luego ajustar entre 20 y 60 V.cc. —>Apagar los faros. Puentear terminal 5 del interruptor de control de faros con DR-13-TP9. —>Con el interruptor de faro en TENUE conectar el faro delantero. —>Reducir la maneta de freno dinámico, un número, el tiempo suficiente para permitir el ajuste de tensión en cada paso. - - ->La tensión se ajustará a un valor más bajo para cada posición de la maneta, hasta la posición inferior, la tensión continuará cayendo a cero. —>Si las indicaciones de tensión no son correctas reemplazar el módulo DR por otro correcto y ensayar de nuevo. - - ->Si las indicaciones son correctas y el control de la corriente de resistencias es todavía sospechoso de fallo, efectuar comprobaciones de BCT o GL. —————————>	BCT-GL

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
EL	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO EL	
	—>Con el int. de aislamiento en posición MARCHA el térmico de campo del generador desconectado, la palanca inversora en neutro, el acelerador en ralentí, accionar el int. de prueba EL.	
	— —> Se enciende la luz LIMITE DE EXCITACION en módulo AN. El relé EQP cae.	
	——> Si el relé EQP falla su caida y la luz de AN no se enciende, avanzar acelerador a N. 2(ó n. 3 si es necesario) y accionar de nuevo el int. de pruebas. Si el EQP y luz de AN fallan nuevamente, reemplazar el módulo EL por otro correcto y volver a ensayar. Si el módulo reemplazado no responde al int. de prueba cambiar el transductor límite de excitación ELT por otro correcto. —>	
	Restablecer el módulo AN.	
EL	SOSPECHA DE FALLO EN EL TRANSDUCTOR ELT O MODULO EL<	
	—>Quitar la barra colectora del generador, en el armario eléctrico, y cortocircuitar el generador principal. Desconectar los cables ARY1 y ARY6 del terminal negativo del GFD y atornillar un lado de un shunt de 300 Amp. 75 m.V. al terminal. Atornillar los cables ARY y ARY6 al otro lado del shunt. Conectar un milivoltímetro de 0-75 m.V. al shunt. Puentear GX-TP8 a GX-TP9. Con el diesel girando y los controles dispuestos para funcionar en potencia, avanzar el acelerador según necesidad.	
	— —>El relé RLR, en el módulo EL, se deberá excitar a la caida de EQP y GFC, cuando la corriente de campo del generador principal esté en el valor de excitación de EL indicado en plano general de gráficos de ajuste. La corriente de campo se elevará y caerá según se excite o caiga EL(valor máximo a 114 amperios nominales).	
	—>Quitar el puente GX-TP8 a TP4.	
	— >La corriente se mantendra a un valor más bajo amperios nominales).	
	——>Si se obtiene una regulación impropia, reponer el módulo EL por otro correcto y ensayar de nuevo. Si el nuevo ensayo falla remplazar el tranductor ELT por otro correcto y reensayar.	
	Restablecer el móduko AN.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
FP	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO FP Señal de alimentación de corriente anormal. —>Disposición de potencia, Disposición de freno de aire. Acelerador en punto 1 motores parados. —>Medir tensión AC entre puntos de ensayo FP-TP15 a TP16; de TP16 a TP17; de TP17 a TP15. La lectura de los tres valores deberá ser de 25% de cada una. —>La lectura de tensión TP15 a TP16, TP16 a TP17, TP17 a TP15 están desequilibradas un 25% o más. Reemplazar el módulo FP por otro correcto y volver a ensayar. Comprobar los transformadores de corriente CTA, QTB y CTC. Verificar la seguridad de las conexiones. Comprobar los CTC. PRECAUCION Puede originarse una extremadamente alta y peligrosa tensión si los CT están en circuito abierto con el generador principal excitado.	—> CT
FP	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO FP Señal de alimentación de tensión normal. —>Colocar el interruptor del panel de pruebas en posición "PRUEBA DE CARGA" y centrar el inversor. El diesel Gira y los controles dispuestos para funcionar en potencia, situar el acelerador en punto 1 en unidades básicas, y en 3 ó 4 en unidades equipadas para ensayo automático de carga. PRECAUCION No exceder del punto 1 en unidades no equipadas para ensayo automático de carga. Medir la tensión AC con un voltímetro de 0-150 AC en los siguientes puntos de salida de GPT-1. FP-TP8, TP10 a TP12, TP12 a TP8. —> Medir también en: FP-TP2 a TP4, TP4 a TP6, TP6 a TP2. —>Las tres lecturas procedentes de un solo GPT deberá ser de un 10% una de otra —>La lectura difiere más de un 10% utilizar un óhmetro para comprobar el módulo FP. Verificar la seguridad de las conexiones de GPT. Comprobar GPT.	—> GPT —> GPT

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
FP	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO FP ->El fallo en la señal de alimentación origina una sobrecarga o mínima carga. Sacar el módulo FP y ensayarlo con un óhmetro. ->Baja carga indica un componente cortado. ->Lectura infinita indica componente abierto. NOTA Verificar la polaridad de los extremos del óhmetro. + Indica que una resistencia de polarización incierta de los diodos debe ser añadida a las lecturas. La resistencia a la polarización del diodo variará con la escala del óhmetro utilizada y con el diodo individual. Sobre la lectura de la resistencia correcta se permite un 5 a 10% de tolerancia del óhmetro.	

POLARIDAD DEL OHMETRO		LECTURA NOMINAL
POS.	NEG.	
5	3	500
18	19	462.4
18	11	507.6
18	13	542.6
18	14	1342.6
18	8	462+
18	10	462+
18	12	462+
8	18	536+
10	18	536+

POLARIDAD DEL OHMETRO		LECTURA NOMINAL
POS.	NEG.	
12	18	536+
15	11	133+
16	11	133+
17	11	133+
11	15	835+
11	16	835+
11	17	835+
21	18	100.000+
21	7	103.000+
21	9	104.000+

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
FZ	SE DISPARA EL DISYUNTOR DEL GENERADOR AUXILIAR No se registra alarma de "sin potencia". El diesel se para. —>Comprobar si se ha disparado el disyuntor del generador auxiliar. Si no se ha disparado el disyuntor medir la tensión entre la salida positiva del rectificador trifásico conectado al generador auxiliar y el negativo (derecho) del interruptor principal de batería. — — —>Tensión cero o casi cero. =>Tensión de 64 V.cc. o aprox. indica un rectificador de carga de batería cortado. =>Si la tensión es cero o casi cero. Desconectar el módulo VR. PRECAUCION El diesel debe estar completamente parado cuando se quite o instale el módulo VR. =>Comprobar el nudo BN para detectar cortes o derivaciones. Si el circuito es correcto , el VR está probablemente defectuoso, reemplazarlo por otro correcto. Arrancar el diesel y comprobar su correcto funcionamiento.——> VR =>Comprobar faros. Han podido fundirse como consecuencia de la subida de tensión anterior.	
FZ	SE FUNDE EL FUSIBLE DEL RECTIFICADOR DEL GENERADOR PRINCIPAL. Comprobar los siguientes posibles defectos. a. Módulo GV defectuoso. ——> GV b. Conjunto SCR defectuoso. SCR c. Mala conmutación de resistencias o condensadores. MI * 33172-2 o 3323-5 Ver instrucciones especificas de los componentes.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
FZ	FUSIBLE MOTOR VENTILADOR FUNDIDO Saliente al pasador de indicación. >Reemplazar ambos fusibles del circuito motor ventilador por otros correctos. Con el diesel en marcha accionar el botón del interruptor de temperatura correspondiente para comprobar el funcionamiento del contactor y motor de ventilación. NOTA Si la inspección revela un solo fusible del circuito motor ventilador fundido, reemplazar siempre ambos fusibles. Esto es así porque el segundo fusible debería estar en proceso de apertura cuando la locomotora fue parada por cualquier otra razón. Este fusible se abrira la proxima vez que el motor arranque. Si por alguna razón se quitan fusibles correctos de una unidad, deberán quitarse por parejas de un circuito de motor individual de forma que cada motor afectado esté completamente aislado.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	COMPROBAR LA CARGA DE REJILLA DE LOS CIRCUITOS MODULARES. NOTA Las siguientes instrucciones son solo para comprobación. Los ajustes deberán efectuarse solo en el banco de pruebas. Los procedimientos se indican para efectuarlos solo en circustancias excepcionales y no deben considerarse como parte de una rutina de localización de averías. Regulación de GV Regulación de DR Control de corriente de rejilla Regulación BWR de DP Características de FP ->Parada del diesel. Preparar la locomotora para prueba de carga como se indica en este manual. En unidades equipadas para control de intercomunicación de corriente de rejilla, conectar un extremo del potenciometro de 100 óhmios 100 Watios a 74 V. positivo. Conectar el otro extremo a negativo. Conectar el terminal del brazo giratorio a TP7 del módulo DR. Situar el brazo giratorio del potenciometro al terminal positivo 74 V. Colocar el interruptor giratorio del panel de pruebas en la posición PRUEBA DE CARGA. Efectuar las preparaciones necesarias para arrancar el diesel. A rrancar el diesel y disponer los controles para funcionar en potencia con el inversor centrado.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	(Comprobación carga de resistencia, continuación de página anterior). COMPROBACION DE LA FUNCION DE GV —>Abrir el acelerador punto a punto. Verificar que los ventiladores de las resistencias actuan correctamente. Parar inmediatamente la carga si aparecen manchas rojas, de excesivo calentamiento, sobre las resistencias. El regulador de carga permanecerá en la posición de campo máximo o muy cerca del mismo, en todas las posiciones del acelerador. AVISO Si la tensión del gen. principal excede de 1.250 Vcc retornar, inmediatamente, el acelerador a ralentí. —>El GV deberá regularse a 1.250 V. La tensión aparecerá entre GV-TP8 a TP4. —>Si la regulación es incorrecta, reemplazar el módulo GV por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	(Comprobación carga de resistencia, continuación de página anterior). COMPROBACION DE REGULACION DEL DR NOTA Para este ensayo quitar la carga externa. Utilizar solo la resistencia de carga de la locomotora. Conectar un puente desde G1 a G2 del relé BR2, y desde H1 a H2 del BR2 (cuando se utiliza). ->Abrir el acelerador a punto 6 y 7. Los amperios y voltios del generador deberán mantenerse como los regulados en el DR. ->Aproximadamente 1800 A-800 V. ->Si la regulación es incorrecta reemplazar el módulo DR por otro correcto y reensayar. NOTA La fluctuación de la tensión en la salida del generador auxiliar comparada con la salida de los motores de tracción durante el freno dinámico, origina una regulación a un valor más bajo que durante el funcionamiento normal del freno dinámico.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	(Comprobación carga de resistencia, continuación de página anterior). COMPROBACION DEL CONTROL DE INTERCOMUNICACION DE LA CORRIENTE DE RESISTENCIAS (unidades sin módulo DE) —>Con el acelerador en punto 7 y el regulador DR de la corriente del generador en aprox. 1800 Amperios, accionar el potenciometro de pruebas para reducir la tensión en DR-TP7. —>Amperios y voltios del generador siguen el movimiento del potenciometro hacia cero. —>Si la regulación es incorrecta, reemplazar el módulo DR por otro correcto y reensayar. Si las iniciaciones son todavìa incorrectas, comprobar el cableado al transductor de corriente BCT y al transformador T4. ——>	BCT

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	(Comprobación carga de resist., continuación de pág. anter.) COMPROBACION DE LA FUNCION DE BWR EN MODULO DP. NOTA Ver página de comprobación de MFP para la función de protección del campo del motor, módulo DP. ——> MFP Quitar puente (s) del relé BR2. Desconectar el cable PPG6 de C2 del relé MR. Abrir acelerador hasta que la corriente se sitúe aprox. a 1250 A., manipular el interruptor de pruebas en el módulo TH para evitar elevación de la corriente cuando se avance el acelerador al punto 8. Soltar el interruptor de TH mientras se observa la lectura de la corriente del generador. - - - - - - ->La corriente del generador se elevará a un valor lig eramente más alto que el valor de regulación DR previamente observado. En este punto EQP y GFC caerán Amp. y Voltios descenderán y EQP y GFC se excitarán de nuevo. Las lecturas subirán y bajarán mientras se repitan las excitaciones y desexcitaciones. ——>Si la tensión alcanza a 1250 V. y la corriente se mantiene estable antes de que EQP caiga, regular el módulo GV antes que el relé BWR del módulo DP actúe. Retornar el acelerador a ralentí y en la parte posterior del armario eléctrico desconectar el puente del terminal 5 del módulo GV. El GV se regulará entonces a 1300 V.cc. Repetir la comprobación de DP. Si EQP no cae a un valor de corriente ligeramente mayor que el valor de regulación del DR, anotado anteriormente, reemplazar el módulo DP por otro correcto y reensayar. NOTA La luz de SOBRE CORRIENTE EN RESISTENCIAS del módulo AN se encenderá, sin embargo, la luz de aviso de freno en el pupitre del maquinista no actuará. ——>Retornar el acelerador RALENTI y restablecer el módulo AN. Si el puente en terminal 5 de GV está desconectado reconectarlo. Reconectar el cable PPG6 a C2 de MR. Abrir el acelerador al punto 8 para verificar la regulación de GV a 1250 Volt. Retornar el acelerador a RALENTI, parar el diesel, y quitar todo el equipo de ensayo. Retornar todos los circuitos a la condición de funcionamiento normal.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GL	(Comprobación carga de resistencia, continuación de página anterior). COMPROBACION DE LAS CARACTERISTICAS DE FUNCIONAMIENTO DEL MODULO FP NOTA El uso del gráfico de características de funcionamiento es necesario para esta comprobación. El número del gráfico figura en el plano del módulo FP. ->Conectar una caja de carga en paralelo con las resitencias de freno dinámico, o desconectar las resistencias de freno dinámico, o desconectar las resistencias y conectar la caja de carga independiente. ->Seleccionar los pasos de la resistencia de carga externa para obtener los valores de resistencia de carga total aprox. los siguientes: 1. 0.016 óhmios 3. 0.296 óhmios 2. 0.022 óhmios 4. 0.420 óhmios ->Conectar Voltímetro y Amp. para leer lo siguiente: 1. Tensión generador principal = VG 2. Intensidad generador principal = IG 3. Tensión regulador carga (+a-) = VLR 4. Tensión brazo reg. carga (brazo a-) = VARM Para determinar los puntos de int. y tensión dentro de la línea de control de potencia en el gráfico de características (resistencias de carga) aplicar las siguientes fórmulas: $GDFB = VG \left[\begin{matrix} VLR \\ VARM \end{matrix}\right]$ $IGFB = IG \left[\begin{matrix} VLR \\ VARM \end{matrix}\right]$ VGFB es la tensión del generador que resultaria si la potencia no fuera controlada por la acción del regulador de carga. IGFB es la corriente del generador que resultaria si la potencia no fuera controlada por la acción del regulador de carga. ->Cada punto VGFB-IGFB debería estar en la línea (alimentación) de control de potencia en el gráfico de características (porción resistencias de carga). ->Si se obtienen indicaciones incorrectas, comprobar las distintas entradas al módulo FP. ——> GPT GT's Si las entradas son satisfactorias, reemplazar el módulo FP por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GOV	SOSPECHA DE FALLO EN EL TARADO DE REG. DE CARGA.	
	——>El diesel en marcha y caliente. El térmico de campo del generador abierto. Acelerador en punto 3. Regulador de carga en posición máx. La tapa del gobernador quitada. Pulsar y aflojar el interruptor de prueba en el módulo TH, varias veces para calentar el aceite en tuberías. Insertar y girar el destornillador para elevar la válvula piloto y destapar completamente los puestos de descarga, pero no destapar las ranuras de descarga del solenoide de sobrevelocidad. (El indicador de la válvula piloto solo hasta la parte superior de la letra "T" de la palabra "START".	
	- - ->Desplazar el regulador de carga de la posición máxima a mínima de 2 a 5 segundos.	
	——>Pasar rápidamente, de girar el destornillador y retirarlo. PRECAUCION Asegurarse que no resbala sobre la arandela el accionador del indicador de escala de la válvula piloto.	
	- - - - ->El desplazamiento del regulador de carga mínimo a máximo debe efectuarse entre 16 a 25 segundos.	
	==========>Tarado incorrecto del gobernador, reemplazar el gobernador pot otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GPT	SOSPECHA DE DEFECTO EN EL TRANSFORMADOR (S) DE POTENCIA DEL GENERADOR. ->Situar el interruptor giratorio, del panel de prueba, en la posición "PRUEBA DE CARGA" y el inversor en neutro. Girar el diesel y disponer los controles para funcionar en potencia. Poner el acelerador en 1, en unidades básicas y en 3 ó 4 en unidades equipos para carga automática. PRECAUCION No exceder de 1 en unidades no equipadas para carga automática. ->Medir tensión de CA con voltimetro de 0-300 V. CA, FP-TP8 a TP10, TP8 a TP12, TP10 a TP12. ->Las tres lecturas deberán oscilar sobre un 10% entre si. ->Leer también desde FP-TP2 a TP4, TP2 a TP6, TP4 a TP6. ->Las tres lecturas deberán oscilar sobre un 10% entre si. =>Las lecturas difieren más de un 10%. Verificar las conexiones a GPT. Comprobar la continuidad de GPT y cableado. Aislar las distintas entradas de GPT al circuito de módulos y repetir la comprobación de equilibrio de tensiones. —— COMPROBACION DE FALLO EN GV <—— ->Sacar el módulo GV, conectar un puente desde GX-TP4 a SE-TP13. Abrir el acelerador según necesidad. Comprobar la tensión de equilibrio FP-TP8 a TP10, TP8 a TP12, TP10 a TP12. =>Si las lecturas de tensión se equilibran cuando GV esta aislado, reemplazar GV por otro correcto y reensayar. =>Si las lecturas de tensión están aun desequilibradas, dejar que permanezca la disposición de ensayo ——> GPT-2	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GPT	(comprobación de GPT continua de página anterior) COMPROBACION DE FALLO EN FP ->Sacar el módulo FP. Conectar puentes en los bornes 15 a 16 y 16 a 17, del enchufe de FP, para cortar la corriente a los transformadores. PRECAUCION Asegurarse que las conexiones están correctas. ->Conectar una resistencia de 15 K en serie con un potenciometro de 5 K. Conectar el otro borne del potenciometro a FS-TP14, conectar el otro borne de la resistencia a FS-TP2. Situar el brazo giratorio al terminal conectado al borne de la resistencia. Conectar el terminal del brazo giratorio a FP-TP18 ->Conectar un voltímetro de CA en los bornes 8 y 10, del enchufe de FP, y avanzar el acelerador según necesidad y situar el potenciometro para obtener una lectura de V. CA. ->Abrir el acelerador según necesidad. Medir la tensión de equilibrio en bornes 8 a 10, 8 a 12 y 10 a 12 del enchufe de FP. ->Medir la tensión de equilibrio en bornes 8 a 10, 8 a 12 y 10 a 12. ->Si las tensiones están equilibradas con el FP aislado, reemplazarlo por otro y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GR	LUZ RELE DE TIERRA	
	Flaseado del motor de tracción. Derivación por humedad. Rotura del aislamiento. Pérdida de algún componente. Fallo múltiple en diodos generador principal. Fuga en condesador.	
	——>Inspeccionar motores por flaseado o desperfecto.	
	- - ->No aparecen trozos de carbón sobre el colector. Los conductores de escobillas intactos. Las escobillas en buenas condiciones.	
	==>Si se observa flaseado reparar el daño ocasionado y limpiar el motor.	
	——>Inspeccionar visualmente la transmisión por si hubiera quemaduras, cortes o evidencia de humedad.	
	==>Reparar defectos según se requiera.	
	——>Inspeccionar visualmente por si hubiera fusión múltiple de fusibles en el conjunto de rectificadores del generador principal. Resistencias de conmutación quemadas o condensadores dañados.	M.I. 3317-2 o 3323-5
	- - ->Ningún pasador saliente en el indicador de fusibles, ningún condensador dañado, ni resistencias quemadas, ni cables rotos o quemados.	
	==>Comprobar fusibles y diodos cuando aparezca indicación de fusible fundido. Renovar todos los diodos, y fusibles que fallen. Comprobar si hubiera defecto en módulos GV, SE o FP. Comprobar SCR.	M.I. 3317-2 o 3323-5
	==>Comprobar si hubieran condesadores de supresión o resistencias cortadas.	M.I. 3317-2 o 3323-5

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GR	LUZ RELE DE TIERRA Sospecha de rotura en el aislamiento. —>Aislar y parar la unidad de prueba. Quitar cables entre unidades. Efectuar pruebas con el megger o aplicar alta tensión para detectar fallo en el aislamiento y derivación a masa. Efectuar pruebas de aislamiento de resistencias y aplicar alta tensión según se indica en el manual. —>	LSM-10
	- - - ->La indicación normal del megaóhmetro es de un megaóhmio o más. —>Por debajo de un megaóhmio el circuito es sospechoso. - - - ->Los ensayos normales de alta tensión deberán indicar una fuga inferior a 1/3 de amperio. —>1/3 de amperio, o más, de fuga indica fallo. PRECAUCION Observar precauciones de seguridad en el personal cuando se trabaje con alta tensión. No exponer componentes electrónicos estáticos al megaóhmetro o pruebas de alta tensión.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GR	LA LUZ DEL RELE DE TIERRA FALLA AL ENCENDERSE LA LUZ DEL RELE DE TIERRA SE ENCIENDE INNECESARIAMENTE. ->Disponer los controles de la locomotora para funcionar en potencia. Situar frenos de aire. Diesel en marcha palanca inversora en neutro. Interruptor de pruebas en el panel de ensayo, en posición "PRUEBA DE CARGA". PRECAUCION. El generador principal estará en circuito abierto en las unidades no equipadas para carga automática. No pasar de la velocidad del punto 1 y no permitir que la tensión del generador principal exceda de 800 V.cc. con el generador principal en circuito abierto. Si el generador principal contiene una masa pueden existir condiciones de peligrosidad, si la prueba de masa se hace con gruesos conectores no fundibles. Conectar un puente fundible de 5 amperios desde el positivo del generador a masa de la locomotora. Conectar un voltimetro de 0-500 V.cc. desde GP a GN. Pulsar el botón de prueba en el módulo TH, durante 5 segundos para llevar el regulador de carga a un campo minimo, luego pasar el acelerador al punto 1 y aflojar el botón de prueba del módulo TH. Volver el acelerador a RALENTI, mover el puente de masa de positivo a negativo del generador, y repetir el ensayo. ->El relé de tierra deberá excitarse a 150 V.cc., o menos, de la tensión de salida del generador. ->Si la acción del relé de tierra falla, comprobar las resistencias del relé de tierra, rectificadores, y bobina. Reemplazar los componentes según necesidad. Si el relé de tierra falla excitandose durante el ensayo, parar el diesel y efectuar las siguientes comprobaciones: a) Si el fusible se ha fundido, desconectar los cables 021 y 011, de la regleta de terminales 31E en el armario eléctrico y comprobar si hay derivación a masa en el cableado a generador o en el propio generador. b) Si el fusible no se funde desconectar los cables 021 y 011 de la regleta 31 E. Doblar y distar las puntas de los cables y abrir el interruptor de corte del relé de tierra. Aplicar 74 V.cc. entre TB31E-L4 y TB31E-R4. Si el relé no se excita, algún componente del circuito del relé de tierra está averiado.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GV	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO GV	
	Unidad no cargada. ——————————————————> GL	
	Fallo en diodos del generador principal. ——————————————————> GPT	
	>Disposición de potencia. Disposición de frenos de aire. Acelerador en punto 1. Motores parados.	
	- - - >Normalmente aparece cero o muy baja tensión entre GV-TP8 y GV-TP4.	
	>Si una tensión normal superior aparece (sobre 10 V.cc.) en GV-TP8 a GV-TP4 puede existir fallo en los módulos FP o GV.	
	>Extraer el módulo SE. El diesel girando, acelerador en ralentí. El óhmetro marca baja resistencia en la escala positivo en GV-TP8, negativo, negativo en GV-TP4.	
	- - - >El óhmetro deberá marcar muy baja resistencia. Extraer el módulo GV. el óhmetro deberá marcar resistencias muy alta.	
	>Si la resistencia permanece baja cuando se extrae el módulo GV, indica cortado el GV. Reemplazar un correcto GV y ensayar de nuevo.	
	>Acelerador en ralentí. Desconectar el óhmetro. Reinstalar SE y GV. Abrir el térmico de control CA para aislar el D14 de las bobinas transductoras. El timbre suena, se enciende la luz "SIN POTENCIA". Disponer freno de aire. Acelerador en punto 1.	
	- - - >Con el acelerador en punto 1 los 68 V.cc. aparecen entre GV-TP8 y TP4. No hay corriente de carga.	
	>Baja tensión (menos de 10V.cc.) entre GV-TP8 y TP4 indica cortado. Reemplazar GV por otro correcto y ensayar de nuevo.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
GX	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO GX	
	La unidad no carga.	
	Luz límite de excitación encendida en el módulo anunciador. ——> EL	
	->Conectar puente desde C1 a C2 de GFX y desde EL-TP5 a EL-TP6. Conectar un voltímetro cc de 0-74 V. desde GX-TP4 a FP-TP14.	
	->Disponer de controles para funcionar en potencia. Acelerador en punto 1, motores parados.	
	->Accionar el interruptor de prueba de EL.	
	- - ->La lectura del voltímetro deberá caer a cero o próximo, y el amperímetro de carga, en el pupitre del maquinista, caera a cero o próximo.	
	->Si las lectoras son incorrectas:	
	a. Comprobar entrada de CA en GX-TP10 a TP12	
	b. Comprobar entrada de CA en GX-TP2 a TP12 y pulsar nuevamente el interruptor de prueba EL la lectura de tensión CA deberá incrementarse. Si esto no ocurre comprobar funcionamiento de FCT. ——> GX-2	
	c. Si las entradas de CA son correctas, reemplazar el GX por otro correcto y reensayar.	

	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	
GX	SOSPECHA DE FALLO EN EL TRANSDUCTOR FCT O MODULO GX ->Quitar la barra colectora del generador, en el armario eléctrico y cortocircuitar el generador principal. Desconectar los cables del terminal negativo frontal del contactor GFD y atornillar un lado del shunt de 300 amperios 75 milivoltios al terminal. Atornillar los cables al otro lado del shunt. Conectar al shunt un milivoltimetro de 0-75 ->Conectar un puente desde EL-TP2 a EL-TP6. ->Con el diesel girando y los controles dispuestos para potencia, avanzar el acelerador según necesidad. ->La corriente de campo del generador deberá regularse a 144 amperios nominales. ->Si la regulación no es correcta, comprobar la entrada de C.A. en GX-TP2 a TP12 y en GX-TP10 a TP12. Si la entrada de CA aparece correcta reemplazar el GX por otro correcto y reensayar. ->Si el nuevo ensayo falla, reemplazar el transductor FCT por otro correcto y reensayar. PRECAUCION Como norma mantener durante un corto espacio de tiempo los valores altos de corriente de campo. ->Devolver el acelerador a ralentí.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
HDL	LA LUZ DEL FARO BRILLA Y LUEGO SE APAGA	
	—>Si el diesel continua girando, comprobar la tensión de salida del generador auxiliar, desde la parte superior del fusible del generador auxiliar a la parte derecha de la cuchilla de batería.	
	—>72 a 77 V.cc.	
	—>Tensión por encima de 80 V.cc. Parar el diesel y reemplazar el módulo VR. Comprobar el nivel de agua en batería. ——————————>	VR *
	—>Si el diesel se para. Comprobar el fusible del generador auxiliar.	
	—>Si el fusible está fundido reemplazar el módulo VR por otro correcto y ensayar. PRECAUCION No quitar ni instalar el módulo VR a menos que el diesel este totalmente parado.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
HOT	TEMPERATURA DEL DIESEL CALIENTE	
	->Comprobar el visor del nivel del tanque de agua.	
	->Satisfactorio nivel de agua. No hay evidencia de pérdida de agua.	
	->Si el agua está baja, inspeccionar fugas o sobrecalentamiento. a. Comprobar nivel de aceite. b. Pulsar botón de prueba en los interruptores de temperatura para verificar el funcionamiento de ventiladores. c. Inspeccionar visual de la temperatura, bombas y fugas en radiadores. d. Inspeccionar visual de la plataforma superior del diesel y conductos de aire por si hubiera evidencia de fuga de agua. e. Inspeccionar visual en los conductos de escape por si hubiera evidencia de cromo en el sistema de escape. f. Comprobar el aceite por si hay presencia de agua. Si falla la comprobación normal, para detectar el origen de la repetida pérdida de agua, puede hacerse necesario una carga del diesel prolongada, una presurización del sistema y del desmontaje del disel, para encontrar el origen de la fuga. AVISO No someter el tanque de agua a una presión superior a 345 Kpa. Si la presión excede de este valor es necesario ensayar el diesel, aislar el diesel utilizando chapas de hierro en las conexiones de la bomba de agua y en la descarga "Y". Como una medida de precaución suplementaria, mantener el mayor volumen de agua y el menor volumen de aire posible en el sistema del diesel, mientras dure el ensayo.	
	->Si el nivel de agua es bajo, verificar el detector de bajo nivel de agua del diesel en el gobernador del diesel.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
LR	SOSPECHA DE FALLO EN EL REGULADOR DE CARGA	
	->Con el diesel girando y los interruptores y controles dispuestos para funcionar en potencia, pero con el térmico del circuito de campo del generador abierto y el interruptor del panel de pruebas en posición "COMPROBACION DE CIRCUITO". Situar el acelerador en punto 8. Conectar el positivo de un voltímetro 0-750 V.cc. al regulador de carga B del panel de pruebas, el negativo al regulador de carga. La tensión en el panel de pruebas deberá ser entre 40 y 50 V.cc.	
	=>Tensión menor de 40 V.cc. Comprobar: a. Conexiones abiertas en el regulador de carga. b. Mal estado de las escobillas del regulador de carga. c. Regulador de carga atascado.	
	->Volver el acelerador a ralentí, sacar para desconectar los módulos FP, RC y WS. Conectar un puente desde + del regulador de carga del panel de pruebas a una fuente de 74 V.cc. Presionar el botón de pruebas del módulo TH. La aguja del voltímetro cae a 0 en aprox. 5 segundos. Mientras se observa cuidadosamente el voltímetro, soltar el botón de pruebas.	
	->La indicación del voltímetro se incrementará suavemente de 0 a 74 V.cc.	
	=>Momentáneamente la aguja del voltímetro se inclinará hacia cero por algún tiempo después de aflojado el botón de pruebas en el módulo TH indica botones de contacto abiertos en el reostato del regulador de carga. Reemplazar el reostato del regulador de carga por otro correcto.	
	=>Un repentino salto en la lectura del voltímetro de 0 a 74 V.cc. durante un tiempo, después de aflojar el botón de pruebas del módulo TH indica un reostato del regulador de carga abierto. PRECAUCION Retirar la fuente de 74 V.cc. antes de reinstalar los módulos RC, FP y WS.	

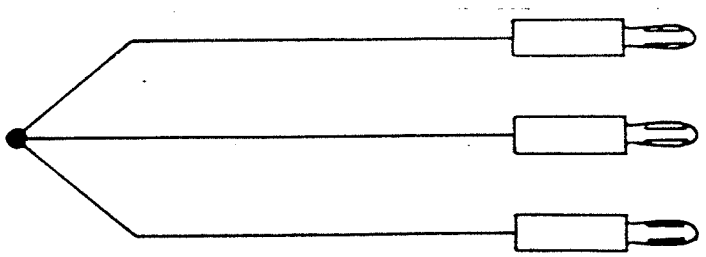
SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
MFP	SOSPECHA DE FALLO EN PROTECCION CAMPO MOTOR ->El diesel girando. Acelerador en ralentí. Freno dinámico en OFF. Inversor en posición atras. ->Abrir circuito de campo motores de tracción. ->Situar la maneta de freno en posición SET UP. Abrir el interruptor de marcha del diesel para evitar que se incremente la velocidad del diesel. ->Conectar un puente desde DP-TP9 a DP-TP14 para descargar un condensador. Conectar positivo de un voltímetro 0-150 V.cc. a DP-TP3 y negativo a DP-TP12. Quitar puentes, luego avanzar suavemente la maneta de freno dinámico según necesidad. ->El relé MFP del módulo DP, se excita según se eleva la tensión del generador. La excitación de MFP junto con la caída de EQP debería ocurrir entre 73 y 79 V.cc. EQP produce ciclos de excitación y desexcitación. PRECAUCION Desplazar inmediatamente el acelerador a ralentí si el amperímetro va a máxima escala. ->Si la excitación es incorrecta, reemplazar el módulo DP por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
NVR	CAIDA DEL RELE NVR SIN TENSION CA Suena la alarma. Se enciende luz sin potencia. El diesel gira. →Comprobar si se ha disparado el térmico de campo del generador, si es así girar el interruptor del panel de pruebas a la posición COMPROBACION CIRCUITO. →El NVR se escita, la salida del D14 es satisfactoria. →Comprobar algún corto en el SCR.	→ SCR*
	→Comprobar si ha saltado el térmico de control de CA. →Si ha saltado el térmico de control de CA. Sacar los módulos SE, DR, TR, GV, EL, DP, GX y WS, inspeccionar visualmente si hubiera evidencia de fallo. Desconectar los cables AX del borne nº 10 del GX cerrar el térmico de control de CA. Si el NVR se excita y el térmico se dispara de nuevo comprobar posible fallo del cableado en transductores WST, BCT, ELT y FECT.	
NVR	INFORMACION SOBRE LA CAIDA DEL RELE NVR Suena la alarma. Se enciende luz de SIN POTENCIA. El diesel gira. Diesel caliente.	→ HOT
	→Comprobar agarrotamiento del rotor del motor ventilador por si causara baja tensión en D14.	
NVR	CAIDA DEL RELE SIN TENSION CA Suena la alarma. Se enciende luz de SIN POTENCIA. Se para el diesel. →Comprobar si se ha fundido el térmico de campo del generador auxiliar. Comprobar si se ha fundido el fusible del generador auxiliar. Si es así, comprobar si se han fundido los focos y cortado en CR-BC. →Si el CR-BC no está cortado reemplazar VR por otro correcto y comprobar tensión del generador auxiliar.	→ VR
	PRECAUCION Asegurarse que el diesel está completamente parado antes de quitar o poner el módulo VR.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
RC	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO RC Sospecha de fallo en la función del cotrol del régimen. El diesel girando y caliente. Acelerador en ralentí. Interruptores y controles dispuestos para funcionar en potencia. El térmico de campo del generador abierto. El interruptor del panel de pruebas en posición "COMPROBACION CIRCUITO". Sacar el módulo FP. ——>Avanzar el acelerador a la posición RUN 8. - - - ->La tensión RC-TP13 a RC-TP14 deberá incrementarse de cero a aprox. 50 V.cc. entre 18 a 36 segundos. ——>Puentear RC-TP6 a RC-TP14. - - - ->La tensión deberá caer a menos de 10 V. entre 12 a 25 segundos. ——>Si se obtienen indicaciones incorrectas, reemplazar el módulo RC por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
SCR	SOSPECHA DE FALLO EN EL SCR RECTIFICADOR EXCITACION GENERADOR PRINCIPAL NOTA La mayoría de los fallos en el SCR son consecuencia de cortes en el circuito SCR. Esto se vera cuando salte un térmico del circuito de campo del generador. Si la duda sobre la condición del SCR existe comprobar el funcionamiento del SE. ——————>	SE-2

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
SE	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO SE	
	Fallo en la C.A. ——————————————————> UL	
	——————>El diesel gira. Acelerador an ralentí o unidad aislada.	
	- - - ->Tensión en TP6 a TP8, TP8 a TP10, TP10 a TP6 de SE equilibrada a un valor entre 65 y 80 V.CA.	
	——————>Tensión incorrecta o desequilibrado.	
	a. Térmico de campo generador o control AC. abierto.	
	b. Cableado abierto o defecto en la conexión.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
SE	SOSPECHA DE FALLO EN EL MODULO SE Salida desequilibrada. ->El diesel en marcha. El freno de aire dispuesto. Controles e interruptores dispuestos para funcionar. Utilizando un puente de tres terminales con enchufe tipo banana, efectuar lo siguiente en el módulo SE. ->a. Puentear TP9 a TP7 a TP11 para comprobar la salida a SCR.G1. Colocar acelerador en punto 1. Anotar la corriente. Devolver el acelerador a RALENTI y quitar puentes. ->b. Puentear TP9 a TP5 a TP11 para comprobar la salida a SCR.G2. Colocar acelerador en punto 1. Anotar la corriente. Devolver el acelerador a RALENTI y quitar puentes. ->c. Puentear TP7 a TP5 a TP11 para comprobar la salida a SCR.G3. Colocar acelerador en punto 1. Anotar la corriente. Devolver el acelerador a RALENTI y quitar puentes. ->La corriente del generador principal como puede verse en el amperímetro de carga deberá ser nominalmente igual en cada una de las tres pruebas citadas anteriormente. ->Si la corriente del generador es significativamente distinta, reemplazar el defectuoso SE por otro correcto y reensayar. Si el nuevo ensayo falla, reemplazar SCR. 	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
TH	REFERENCIA O RESPUESTA DEL ACELERADOR MODULO TH REGULADOR DE TENSION SOSPECHOSO DE FALLO.	
	->El diesel girando y caliente. Abierto el térmico de campo del generador. Situar el interruptor giratorio del panel de pruebas en posición COMPROBAR CIRCUITO. Sacar el módulo FP. DIsponer controles para funcionar en potencia. Acelerador a punto 1. Tensión de TH-TP10 a TP14, 67,7 a 68,3 V.cc. Tensión de TH-TP3 a TP14, 9,9 a 11,9 V.cc. Avanzar el acelerador a punto 8 Tensión TH-TP3 a TP14 incremento en pasos a 68 V.cc.	
	->Tensión fuera de tolerancia. Modificar el VR.	-> VR
	Si la tensión TH-TP1 a TP14 es satisfactoria (71 a /77 V.cc.) pero si la tensión TH-TP3 a TP14. está fuera de tolerancia, reemplazar el módulo TH por otro correcto y reensayar.	
	->Acelerador en punto 8. Pulsar el botón de prueba en TH.	
	->La tensión regulador de carga "B" a mínimo en los terminales del panel de pruebas caen a cero cuando el regulador de carga va a posición campo mínimo en un tiempo de 4 a 10 segundos.	
	->Si la tensión o el tiempo son incorrectos modificar el regulador de carga, el gobernador o el módulo control de régimen RC.	-> LR RC GOV

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
UL	POCA CARGA	
	No hay salida en el generador principal o más baja de lo normal.	
	1. Comprobar la excitación de los contactores GFC, GFD, EQP y cerrado el térmico del circuito de campo del generador.	
	2. Comprobar tensión de salida en TH y RC en todas las posiciones del acelerador. Referirse a la descripción del módulo RC.	
	3. Comprobar la posición del regulador de carga con el diesel a plena carga. El regulador deberá estar en un punto de equilibrio.	
	4. La resistencia del regulador de carga deberá ser 1500 ± 0,25 % óhmios. ——>	LR
	5. Comprobar cableado en todas las regletas.	
	6. Comprobar el suministro de C.A. a todos los módulos.	
	7. Comprobar generador principal y escobillas del anillo colector del D14.	
	8. Comprobar la velocidad correcta del diesel, y el punto de equilibrio del pistón de potencia del gobernador.	
	9. Comprobar los enchufes de los filtros del fuel.	
	10. Efectuar comprobaciones de POCA CARGA o SIN CARGA en la guía de averías.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
UL	BAJA CARGA	

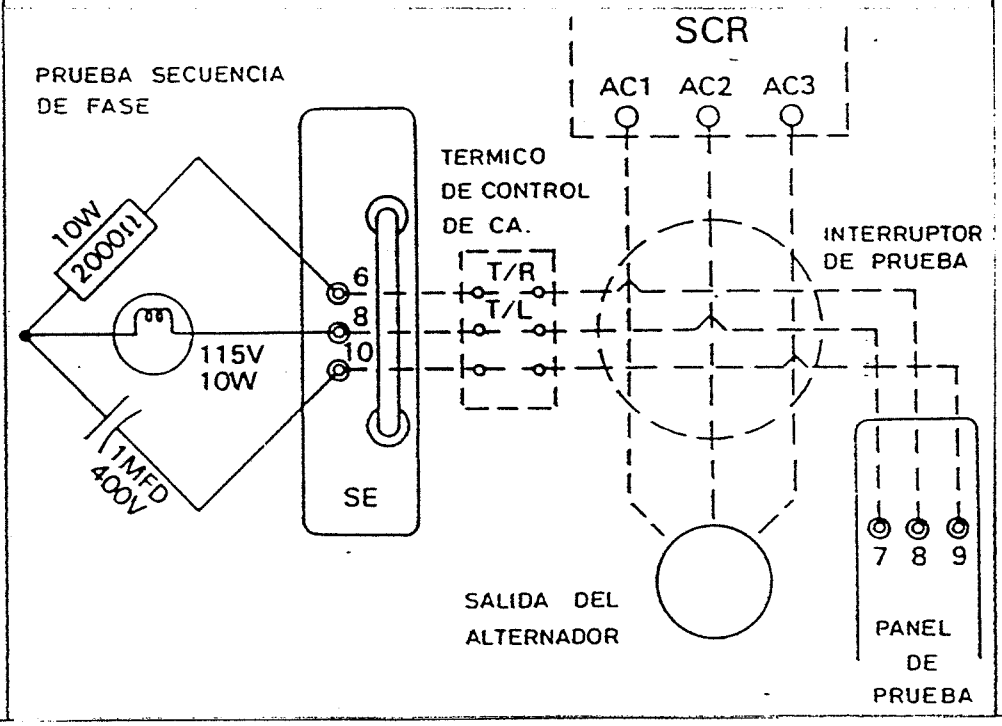
Dificultad para obtener lecturas de corriente alta (tales como cuando se utiliza posición de resistencia baja sobre la rejilla de resistencia de carga, o cuando se efectuen las comprobaciones en condiciones de corto circuito). → LSM-9

1. Corriente de prueba en los terminales 13 a 14 en el módulo SE. Esta corriente no deberia exceder de 1,4 miliamperios a 4000 amperios en punto 8.

2. Si la corriente de 13 a 14 en el módulo SE es alta, comprobar rotación de fase con el diesel en la velocidad de ralentí utilizando el siguiente equipo de pruebas. La lámpara debe brillar. Si la luz es tenue o no luce, hay fallo en las conexiones del cableado.

3. Comprobar la rotación de fase en la regleta de terminales en SCR.

4. Comprobar el conjunto SCR. → SCR



SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
UL-D	BAJA CARGA	
	La unidad no carga o con carga inestable en freno dinámico.	
	El diesel gira. Controles e interruptores dispuestos para funcionar en freno dinámico. La maneta de freno en posición máximo freno dinámico. Tensión RC-TP2 a TP14 comprobada.	RC
	Tensión RC-TP13 a TP14, 42 a 52 V.cc. Si esta tensión es correcta, el módulo DR es satisfactorio. El sistema de excitación deberá comprobarse.	
	La tensión RC-TP13 a TP14 menor de 42 V.cc. o a cero. Tirar para desconectar el módulo DR. Si la tensión incrementa a un valor correcto, efectuar lo siguiente: 1. Remplazar el defectuoso DR. La tensión deberá decrecer suavemente. si la tensión cae inmediatamente, reemplazar el módulo RC por otro correcto antesd e reemplazar el DR por otro correcto. 2. Reemplazar el módulo DR defectuoso por otro correcto y ensayar de nuevo.	DR
	Si al desconectar el módulo DR no corrige la tensión en RC-TP13 a TP14, el sistema de excitación deberá comprobarse.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
VR	SOSPECHA DE DEFECTO EN EL REGULADOR DE CARGA VR NOTA El módulo VR no suministra tensión de referencia para el sistema de excitación. El regulador de tensión de referencia es parte de otro módulo. ->El térmico de campo del generador abierto. Disposición de potencia. Freno de aire dispuesto. Positivo del voltimetro 0-100 V.cc. conectado al fusible del generador auxiliar. Negativo al interruptor principal de batería. ->Con el diesel girando, leer la tensión en punto 1 y 8. ->Tensión en punto 8 a un valor de 73,5 - 74,5 V.cc. deseado por las necesidades de carga de batería para ferrocarriles. Tensión en punto 1 debe ser ± 1 V. de la tensión en punto 8. =>La tensión de cualquier punto del acelerador no está dentro de 1 V. de valor deseado. Reemplazar el módulo VR por otro correcto, si el ajuste no puede efectuarse. AVISO No cerrar el térmico del campod el generador hasta que el acelerador esté en ralentí. No quitar ni instalar el VR hasta que el diesel esté completamente parado.	
VR	SOSPECHA DE DEFECTO EN EL REGULADOR DE CARGA VR ->La locomotora en ralentí o en servicio. ->Medida de tensión en positivo del fusible del generador auxiliar negativo a interruptor principal de batería 73,5 - 74,5 V.cc. =>Reemplazar VR por otro correcto, si se observan algunas de las siguientes condiciones: La tensión fluctua entre 20 y 40 V.cc. Sin regulación. Se funde el fusible del generador auxiliar. Sin tensión. La tensión oscila entre 80 y 85 V. La tensión no puede elevarse por medio de la tuerca de ajuste.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
WS	INFORME SOBRE EXCESIVO PATINAJE DE RUEDAS. Comprobar fallo en circuito de motores. ->Situar la unidad a ensayar contra otras locomotoras, contra un parachoques, o contra otra disposición de contención. Disponer de aire de freno en todas las unidades. El diesel girando y caliente, controles e interruptores dispuestos para funcionar en potencia. Avanzar el acelerador punto a punto hasta el punto 3. Tan pronto se estabiliza la corriente en punto 3 devolver el acelerador a ralentí. - - ->No habrá ninguna acción de patinaje si los circuitos de motores en equilibrio. ->Si el patinaje tiene lugar los circuitos de motores están desequilibrados. Abrir el térmico de control de AC y desconectar lo siguiente: AXD1 de TB48L1 AXD2 de TB48L2 AXD5 de TB48L4 AXD4 de TB48L3 Aislar extremos de cables. Reconectar independientemente uno de los cables anteriores a su propio terminal TB48. Cerrar térmico de control de AC y repetir la comprobación de corriente. Efectuar la comprobación de cada transductor independientemente conectado. La respuesta de patinaje con un determinado transductor conectado, reducirá el fallo a uno de los circuitos del motor. Inspeccionar motores, contactores y cables.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	→Con el fin de comprobar un transductor WST por separado se abre el circuito de motor que contiene al WST motivo de la comprobación y se interrumpe la fuente de alimentación de CA de los transductores restantes, desconectando los cables que se dirigen a las bobinas del transductor. El circuito del motor se abre, primero quitando la capa de polvo del conmutador de inversión e insentando una tira delgada de material aislante entre contactos principales. La tira de aislamiento debe ser suficiente para aislar, pero no de un espesor que impida el normal funcionamiento de los enclavamientos del conmutador. PRECAUCION →Utilizar solamente tiras de aislamiento fuertes y limpias. No utilizar nunca papel o material que pueda dejar partículas adheridas. El que haya partículas extrañas en las superficies de contacto del conmutador puede ocasionar graves daños.	

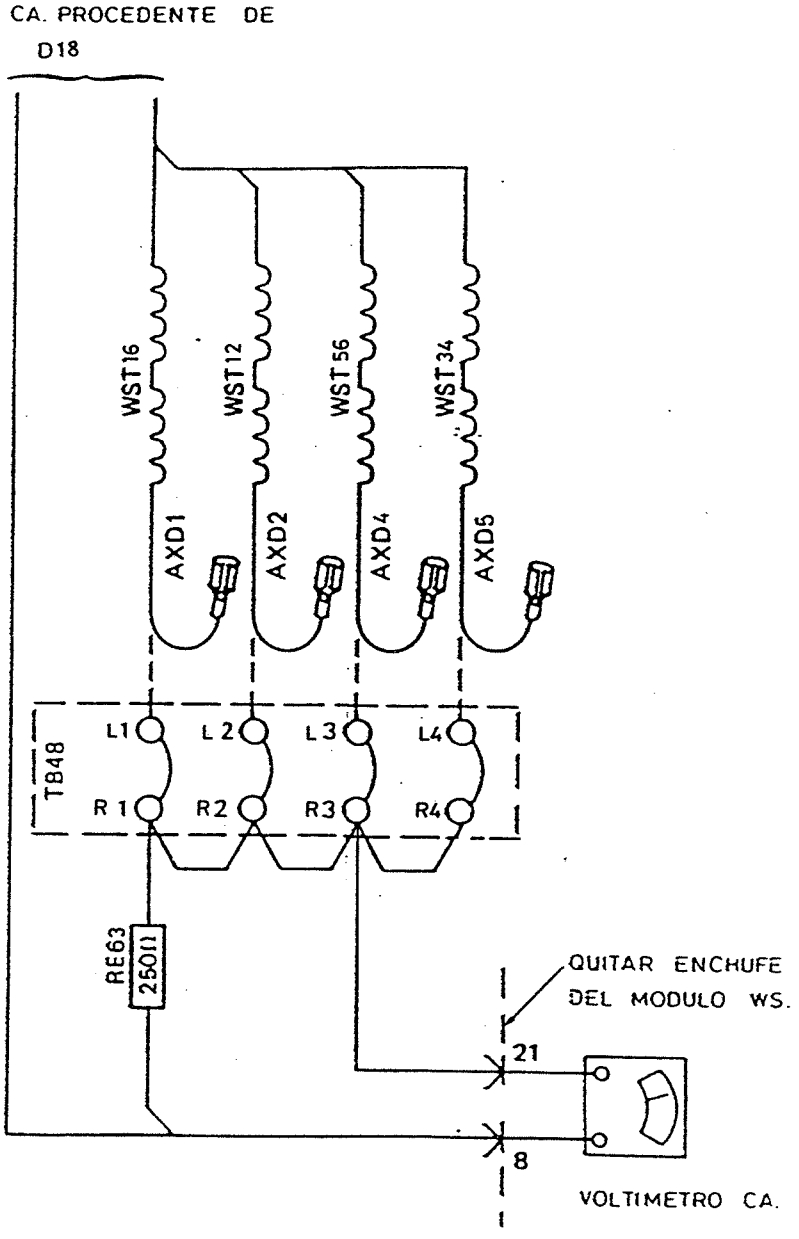
SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(comprobación del WST continuación)	
	→El diesel girando. Controles e interruptores de la locomotora dispuestos para funcionar en potencia. Disposición de freno de aire. Acelerador en ralentí. Abrir térmico de control de CA y desconectar los cables siguientes: AXD1 de TB48L1 AXD2 de TB48L2 AXD5 de TB48L4 AXD4 de TB48L3 Aislar los puntos de los cables.	
	COMPROBACION DEL WST16	
	→Reconectar cable AXD1 a TB48L1. Utilizar el procedimiento dado en página anterior. Cortar el motor de tracción número 1 en RVR21. Cerrar el térmico de control de CA. Situar el acelerador en punto 1.	
	→La corriente de carga alcanza un nivel. Acelerador en punto 2.	
	→La corriente de carga alcanza un nivel, luego falla cuando actúa el sistema de control de patinaje. La corriente se eleva de nuevo y continua ciclando. Acelerador en punto 3.	
	→La misma respuesta que para el punto 2.	
	→Acelerador en ralentí. Restablecer el funcionamiento de RVR21, comprobar la otra mitad de WST16, cortar motor 6 en RVR65. Repetir comprobaciones con acelerador 1, 2 y 3.	
	→Si la respuesta es incorrecta, comprobar cableado en transductores.	→ WST-4 WST-6

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	COMPROBACION DEL WST12	
	→Acelerador en ralentí. Abierto el térmico de control de CA. Desconectar el cable AXD1 de TB48L1. Aislar el extremo. Reconectar el cable AXD2 a TB48L2. Cortar el motor de tracción nº 2 en RVR21. Cerrar el térmico de control de CA. Abrir el acelerador a punto 1, 2, 3.	
	- - →La misma respuesta que en la comprobación de WST16.	
	→Acelerador en ralentí. Restablecer el funcionamiento de RVR21. Cortar el motor de tracción nº 1 en RVR21. Mover el acelerador a punto 1, 2, 3.	
	⟹Si la respuesta es incorrecta, comprobar cableado en transductores. ——→	WST-4 WST-6
	COMPROBACION DEL WST56	
	→Acelerador en ralentí. Abierto el térmico de control AC. Desconectar el cable AXD2 de TB48L2. Aislar el extremo del cable. Reconectar el cable AXD4 de TB48L3. Cortar el motor de tracción nº 5 en RVR65. Cerrar el térmivo de control CA. Abrir el acelerador a punto 1, 2, 3.	
	- →La misma respuesta que para comprobación de WST12.	
	→Acelerador en ralentí. Restablecer funcionamiento de RVR65. Cortar motor de tracción nº 6 en RVR65. Repetir comprobación acelerador en punto 1, 2, 3.	
	⟹Si la respuesta es incorrecta, comprobar cableado en transductores. ——→	WST-4 WST-6

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	COMPROBACION DEL WST34	
	——>Acelerador en ralentí. Abierto el térmico de control de CA. Desconectar el cable AXD4 de TB48L3. Aislar el extremo. Reconectar el cable AXD5 a TB48L4. Cortar el motor de tracción nº 3 en RVR43. Cerrar el térmico de control de CA. Abrir el acelerador a punto 1, 2, 3.	
	L - - ->La misma respuesta que en la comprobación de WST56.	
	——>Acelerador en ralentí. Restablecer el funcionamiento de RVR43. Cortar el motor de tracción nº 4 en RVR43. Mover el acelerador a punto 1, 2, 3.	
	——>Si la respuesta es incorrecta, comprobar cableado en transductores. ——>	WST-4 WST-6
	Devolver circuito a la situación de funcionamiento normal.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —·— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
WST	COMPROBACION DE LA APTITUD DE WST	
	→El diesel gira. Acelerador en ralentí. Disposición frenos de aire. Interruptores y controles dispuestos para funcionar en potencia. Térmico control CA en OFF.	
	Sacar el módulo WS y conectar un voltímetro CA a bornes 21 y 8 del enchufe de WS. El voltímetro medirá entre 0-100 V.CA.	
	Desconectar cables AXD1, AXD2, AXD4 y AXD5, de regleta TB48 terminales L1,2,3 y 4. Aislar extremo de cables.	
	COMPROBACION DEL WST16	
	→Reconectar cable AXD4 a TB48L1 y cerrar el térmico de control CA. Voltímetro en escala alta.	
	→Situar acelerador en punto 2.	
	→El voltímetro deberá indicar entre 1 y 5 V.CA.	
	→Más de 80 V. indica RE6 abierto a WST cortado. Cero voltios indica circuito abierto. Si el resultado no es concluyente, reensayar a punto 8. Devolver el acelerador a ralentí.	
	COMPROBACION DEL WST12, WST56 Y WST34	
	→Comparar el dibujo de la página siguiente, y comprobaciones de funcionamiento de cada transductor con otros transductores aislados.	
	Devolver los controles y circuitos a su conducción normal, una vez completados los ensayos.	
	Referirse a WST para comprobar la aptitud de otros transductores.	→ WST-6

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.



SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
WST	COMPROBACION CARACTERISTICAS DEL TRANSDUCTOR COMPROBACION 1	
	->El diesel gira. Térmico de campo del generador abierto. Interruptores del panel de prueba en posición "COMPROBACION CIRCUITO". Colocar acelerador en punto 3. Medir y comparar tensión CA Desde X1 a C y desde X2 a C en cada transductor a ensayar.	
	->Una diferencia de tensión apreciable puede existir entre las medidas tomadas en un transductor adecuado. A menos que la caida de tensión en una bobina sea aproximadamente tres veces mayor que la caída de tensión de la segunda, no son necesarios más ensayos.	
	->Si la caída de tensión es tres veces mayor que la caída de tensión de la segunda, reemplazar el transductor por otro correcto y volver a ensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.

(continuación comprobación del WST)

COMPROBACION 2

->Aceleración en ralentí. Interruptor marcha del diesel abierto. Abierto el térmico de control CA y desconectados los cables AXD1,AXD2, AXD4 y AXD5 de la regleta TB48,L1 a L4.Aislar extremos de cables.

Conectar un puente desde WS-TP21 a WS-TP8 para cortar el módulo WS y la resistencia RE63.

Conectar un pequeño puente rectificador y un miliamperímetro en serie con el transductor a ensayar, según se indica en el esquema siguiente.

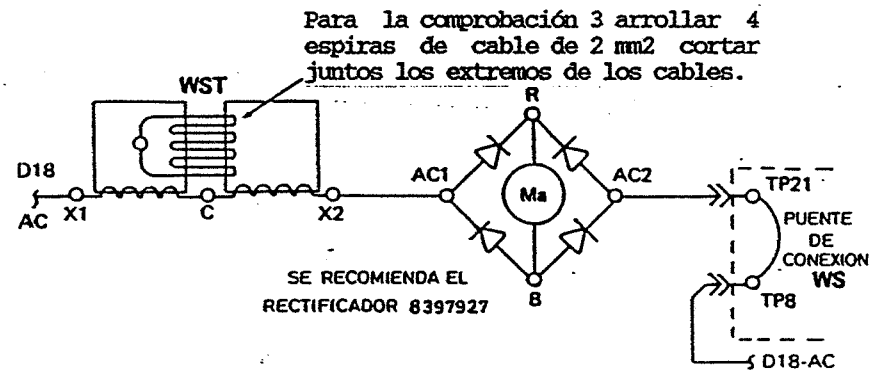
->Cerrar el interruptor de marcha del diesel y el térmico de control de CA. Poner el acelerador en punto 3.

->Si la lectura del miliamperímetro es menor de 0,020 amperios proceder a la comprobación 3.

->Si la lectura del miliamperímetro es 0,020 ó más reemplazar el transductor a ensayar por correcto.

La comprobación 4 debe efectuarse para verificar el transductor antes de efectuar su sustitución.

Para la comprobación 3 arrollar 4 espiras de cable de 2 mm2 cortar juntos los extremos de los cables.



SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(continuación comprobación del WST) COMPROBACION 3 ->Acelerador en ralentí. Abierto el interruptor el y marcha del diesel térmico control CA. Enrrollar 4 espiras de cable 2 mm2 alrededor de ambos núcleos del transductor. Esto se hace para compensar las tolerancias del aparato de medida y las condiciones de ensayo. Cerrar el interruptor marcha del diesel y el térmico de control CA. Poner acelerador en punto 3. ->La lectura del miliamperímetro deberá ser menor de 0,020 amperios. ->Si la lectura del miliamperímetro es de 0,020 ó mayor, reemplazar el transductor objeto del ensayo por otro correcto y reensayar. Debe efectuarse la comprobación 4 antes de efectuar la sustitución del transductor.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fállo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(continuación comprobación del WST) COMPROBACION 4	
	→Acelerador en ralentí. Abierto el interruptor marcha motor. Abierto el térmico de control CA. Cerrado el térmico de campo del generador y devolver el interruptor del panel de pruebas, a posición "NORMAL". Dispuesto freno de aire si las 4 espiras de cable de 2 mm2 están arrollados en el transductor. Desconectar los extremos de los cables. Conectar un milivoltímetro de tolerancia 0,5% a un shuntado de 1000 A. 50 milivoltios para indicar la corriente en el circuito del motor nº 2. NOTA La corriente es esencialmente igual en todos los circuitos de motores.	
	COMPROBACION DE WST16	
	→Utilizando el procedimiento descrito en página WST-1/11 cortar motor de tracción nº 1 en RVR21. Conectar cable AXD1 a TB48L1. Desconectar cables AXD2,AXD4 y AXD5 de TB48.Aislar extremo de cables. Cerrar el térmico de control CA y el interruptor de marcha del diesel. Abrir el acelerador a posición punto 1. Comparar las lecturas de corriente con el gráfico de comprobación del transductor de patinaje. Devolver el acelerador a ralentí.	→WST-12
	PRECAUCION Permitir los altos valores de corriente solo lo necesario para obtener las mediciones. →Las lecturas del miliamperímetros deberán caer dentro de la banda de tolerancia indicada en el gráfico de comprobación del transductor. →Si las lecturas están fuera de tolerancia, reemplazar el transductor por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(continuación comprobación del WST)	
	COMPROBACION DEL WST12	
	->Acelerador en ralentí. Abierto térmico de control de CA e interruptor marcha motor. Utilizando el procedimiento descrito en la página WST-1/11, cortar motor tracción N.2 en RVR21. Conectar cable AXD2 a TB48L2. Desconectar cables AXD1,AXD4 y AXD5 de TB48.Aislar extremos de cables Cerrar el térmico de control de CA e interruptor en marcha del diesel. Abrir acelerador a posición PUNTO 1. Comparar la lectura de corriente con el gráfico de comprobación del transductor de patinaje. Inmediatamente devolver el acelerador a ralentí. ——	->WST-12
	->La lectura del miliamperimetro deberá caer entre la banda de tolerancia indicada en el gráfico de comprobación del tranductor. ->Si las lecturas están fuera de tolerancia reemplazar el transductor por otro correcto y reensayar.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(continuación comprobación del WST)	
	COMPROBACION DEL WST56	
	→Acelerador en ralentí. Abrir el térmico de control de CA y el interruptor de marcha del motor.	
	Utilizando el procedimiento descrito en la página WST-1/11, cortar motor tracción nº 5 en RVR65.	
	Conectar cable ADX4 a TB48L3. Desconectar cables AXD1 y AXD2, si estuvieran conectados. Aislar extremo de los cables.	
	Cerrar el térmico de control CA y el interruptor de marcha del motor. Abrir el acelerador a posición punto 1. Comparar lecturas de corriente con el gráfico de comprobación del transductor de patinaje. Inmediatamente devolver el acelerador a ralentí.	→WST-12
	PRECAUCION Permitir los altos niveles de corriente, solo lo necesario para obtener las mediciones.	
	→Las lecturas de miliamperios deberán caer en la banda de tolerancia indicada en el gráfico de comprobación del transductor.	
	→Si las lecturas están fuera de tolerancia, reemplazar el transductor por otro correcto y reensayar.	
	→Desconectar todo el equipo de ensayo y retornar todos los circuitos a su condición normal.	

SIMBOLO DE REF.	AVERIA - CAUSA POSIBLE Y SINTOMA Procedimiento de ensayo Indicacion normal para efectuar el ensayo o funcionamiento Indicación de fallo y proceso de corrección El asterisco indica el fallo más probable —— *	REFERENC. DE LA INSTRUCC.
	(continuación comprobación del WST)	
	COMPROBACION DEL WST34	
	→Acelerador en ralentí. Abrir el térmico de control de CA y el interruptor de marcha del motor.	
	Utilizando el procedimiento descrito en la página WST-1/11, cortar motor tracción nº 3 en RVR43.	
	Conectar cable ADX5 a TB48L3. Desconectar cables AXD1,AXD2 y AXD4, si estuvieran conectados. Aislar extremo de los cables.	
	Cerrar el térmico de control CA y el interruptor de marcha del motor. Abrir el acelerador a posición punto 1. Comparar lecturas de corriente con el gráfico de comprobación del transductor de patinaje. Inmediatamente devolver el acelerador a ralentí.	→WST-12
	PRECAUCION Permitir los altos niveles de corriente, solo lo necesario para obtener las mediciones.	
	→Las lecturas de miliamperios deberán caer en la banda de tolerancia indicada en el gráfico de comprobación del transductor.	
	→Si las lecturas están fuera de tolerancia, reemplazar el transductor por otro correcto y reensayar.	
	→Desconectar todo el equipo de ensayo y retornar todos los circuitos a su condición normal.	

LOCOMOTORA JT18LC-2D

I PUESTA EN MARCHA DEL MOTOR DIESEL.

SUPUESTA LA CONDUCCION DESDE CABINA I.

Interruptor de aislamiento en "ARRANQUE".

319 Abre contactos NP bloqueando alimentación lámpara testigo "SIN POTENCIA".
318 Cierra contactos AB preparando alimentación STA.
866 Abre contactos CD bloqueando alimentación DV por medio del acelerador.
850 Abre contactos EF bloqueando alimentación GFC.
849 Abre contactos LM bloqueando alimentación MR.
812 Abre contactos JK bloqueando alimentación ER.
621 Abre contactos GH bloqueando alimentación CDR y B.
636 Cierra contactos QR preparando circuito corte motores.
615 Abre contactos ST bloqueando alimentación GFX y GFD.

302 Seccionador batería "CERRADO" preparando alimentación circuitos.
326 Interruptor térmico excitación generador principal "CERRADO".
356 Interruptor térmico generador auxiliar "CERRADO".
358 Interruptor térmico campo generador auxiliar "CERRADO".
336 Interruptor térmico bomba combustible "CERRADO".
331 Interruptor térmico tacómetro "CERRADO".
323 Interruptor térmico radio "CERRADO".
257 Interruptor térmico de control A.C. "CERRADO".
601 Interruptor térmico de control local "CERRADO".

Da positivo a nudo PA y negativo a nudo NA.

810 Da negativo a borna 4 enchufes intercomunicación.

803 Interruptor control y bomba combustible "CERRAR".

628 TDB ▲ 894 Pasador el tiempo de ratardo cierra contacto en circuito de alimentación de BPD.

656 Supuesto el motor Diesel a temperatura inferior a la actuación TA.
MV-SH ▲ Cerrara la persiana de radiadores cuando haya suficiente presión neumática.

614 TSR ▲ 636 Cierra contacto 4 en circuito alimentación corte motores.

638 Conmuta contacto 1 en circuito alimentación inversores.
640 Conmuta contacto 2 en circuito alimentación inversores.
631 Cierra contacto 3 excitando M16 M34.
630 M16
- 128 Conmuta contactos principales preparando motores 1-2 para tracción.
- 140 Conmuta contactos principales preparando motores 5-6 para tracción.
- 631 Abre contactos A-B en circuito B21.
- 629 Cierra contactos H-G independizando su aliment ación de TSR.
- 624 Cierra contactos E-F en cadena alimentación de CDR.

629 M34
- 137 Conmuta contactos principales preparando motores 3-4 para tracción.
- 138 Conmuta contactos principales preparando motores 3-4 para tracción.
- 273 Abre contactos C-D anulando actuación de transductor de patinaje WST16.
- 624 Cierra contactos E-F en cadena alimentación de CDR.
- 632 Abre contactos A-B en circuito alimentación del B31-B65.

605 Interruptor térmico de módulos "CERRADO".
Da positivo a nudo PM y negativo a nudo NM.

312 Interruptor térmico de turbo engrase "CERRADO".

316 TLPR
- 318 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación de STA.
- 315 Cierra contactos C1-C2 independizando su alimentación de NVR
- 313 Cierra contactos E1-E2 encendiendo luz "ENGRASE TURBO" en ambas cabinas.
- 312 Cierra contactos A1-A2. Se pone en funcionamiento la bomba de turbo engrase.
- 312 Cierra contactos B1-B2. Se pone en funcionamiento la bomba de turbo engrase.

316 TLTD
- 315 Pasado el tiempo de retardo, abren los contactos 3-5 y 4-6 cortando alimentación a TLPR.
- 316 TLPR
  - 313 Se apagan luces de "ENGRASE TURBO".
  - 312 Se para la bomba del turbo engrase.
  - 316 TLTD En el supuesto de que el motor Diesel se hubiese puesto en marcha antes de pasar el tiempo de retardo de TLTD, y abrir contactos C-D del NVR.

802 Interruptor térmico de control "CERRADO"

802 Da positivo a nudo PT.
802 Da negativo a nudo N.
808 Da negativo a borna 4 de enchufes de intercomunicación.

~~803 Interruptor control y bomba combustible "CERRAR".~~

803 Da positivo a nudo 13T.
806 Da positivo a bornas 13 de enchufes de intercomunicación.
827 Si esta aplicado al freno de mano, se encenderán luces "FRENO MANO".
829 Si esta aplicado al freno neumático de los dos bogies, se encenderán luces "FRENADO BOGIE".
841 Si no hay presión neumática ó esta aplicado el freno de urgencia. se encenderán luces "CONTROL NEUMATICO".
866 Se excita electroválvula DV del gobernador DV.
909 EV-HM — Queda anulada la actuación de RHMDS hasta que abra el contacto de velocidad mínima de HASLER.

904 Se encienden luces "H.M.".,
823 Se da alimentación al equipo "SECADOR DE AIRE".
824 Si hay suficiente presión en el equipo neumático, cerrara el presostato CCS y MVCC.
824 MV-CC — Predispone las válvulas del compresor para la producción de aire.
839 FPR — 318 Cierra contacto 1 en circuito alimentación STA.
336 Cierra contacto 2 en circuito alimentación FPC.

Interruptor de cebado y arranque FP/ES. Colocar en posición "CEBADO".

317 Abre contactos 3-4 cortando alimentación a TLTD.
316 TLTD — Si no se habia agotado su temporización, sus contactos no se movera.
Si se habia agotado su temporización, cerrarán sus contactos excitando a TLPR.
315 TLPR — Enciende luces "ENGRASE TURBO".
Poner en marcha bomba turbo engrase.

337 Abre contactos 5-6 en circuito alimentación a FPC por generador auxiliar.
336 Cierra contactos 1-2 excitando a FPC.
337 FPC — 334 Cierra contactos 1-2 alimentando a la bomba de combustible, con batería.

Interruptor de cebado y arranque FP/ES. Colocar en posición "ARRANQUE". No mantener en esta posición más de 15 segundos.

613 Cierra contactos 9-10 excitando a FPCR.
FPCR — 337 Cierra contactos C1-C2 en circuito alimentación FPC y bomba de combustible por generador auxiliar.
812 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación ER.
867 Cierra contactos E1-E2 en circuito alimentación electroválvula CV del gobernador.
867 Abre contactos F1-F2 desexcitando electroválvulas DV del gobernador.
DV — Permite la alimentación a los inyectores del motor para su puesta en marcha.

612 Cierra contactos A1-A2 permitiendo su autoalimentación al devolver el FP/ES a posición "OFF".

318 Cierra contactos 7-8 excitando a STA.

STA⇑
- 319 Cierra contactos A-B permitiendo su excitación independientemente de TLPR ó FPR.
- 309 Cierra contactos C-D y F-E preparando excitación de ST.
- 308 Cierra contactos principales BK y FR alimentando motor de arranque.

La corriente por la bobina de mantenimiento HOLD y la bobina de aproximación PU a través del motor de arranque y de las resistencias RE11-RE12, ocasionando que el nucleo movil que contiene ambas bobinas se desplace, engranando el piñón sobre la corona. Una vez el engrane es total, se cierra el contacto SM1 originando la excitación de ST⇑ (309).

ST⇑
- 307 Cierran contactos principales BK y FR acoplando el motor de arranque directamente a la batería y cortocircuitando la bobina PU. El motor de arranque desarrolla su máxima potencia y queda solo en circuito la bobina HOLD, suficiente para mantener el acoplamiento entre piñón y corona. El motor Diesel arranca.

Interruptor de cebado y arranque FP/ES. Dejar en posición "FUERA".

- 336 Abre contactos 1-2 cortando alimentación de batería a FPC.
- 337 Cierra contactos 5-6 alimentando a FPC del generador auxiliar.
- 317 Cierra contactos 3-4 excitando a TLTD⇑.

TLTD⇑

Inicia su temporización manteniendo en funcionamiento la bomba de turbo engrase durante este tiempo.

- 613 Abre contactos 9-10, que alimentarón al FPCR, pero esté queda excitado por sus contactos A1-A2.
- 318 Abre contactos 7-8 desexcitando a STA⇓.

STA⇓
- 319 Abre contactos A-B de automantenimiento.
- 308 Abre contactos principales de alimentación a motor arranque quedando de nuevo en circuito la bobina PV, pero en sentido contrario a como había circulado la corriente en el momento del arranque, esta inversión de corriente, provoca un campo magnético que se anula con el producido por la bobina HOLD, lo que provocará el desengrane del piñón con la corona.
- 309 Abre contactos C-D y E-F desexcitando a ST⇓.

ST⇓
- 307 Abren contactos B-C y F-R cortando alimentación a motor de arranque.

El generador auxiliar comienza a producir, sustituyendo a la batería, como alimentada del circuito auxiliar y recargandola, con lo cual el amperímetro de batería debe pasar a indicar "CARGA". El generador auxiliar alimenta con tensión constante el devanado de excitación del alternador D14, que en función de su velocidad producira tensión y frecuencia variable; esta tensión alimenta a los distintos circuitos de C.A. y provoca la excitación del relé NVR⇑.

272 NVR⇑
- 812 Cierra contactos H-G en circuito alimentación de ER.
- 318 Abre contactos E-F en circuito alimentación de STA, impidiendo falsas maniobras de arranque.

315 Abre contactos C-D, quedando TLTD y TLPR alimentados a través del contacto C1-C2 de TLPR, lo que provocará la caída de TLTD al terminar su temporización.

Una vez el Diesel en marcha, el compresor empezara a producir y subira la presión del aire en todos los circuitos neumáticos hasta la actuación del presostato CCS.

824 CCS — Cierra contactos excitando a la electroválvula MV-CC.
MV-CC — Provoca el funcionamiento en vacío del compresor.

Suponiendo rearmados los circuitos neumáticos de freno, a través del acelerador, de las válvulas de urgencia, del presostato PBS y del contacto de DIMFAP, se excitará RAE.

841 RAE
- 840 Cierra contactos A1-A2 independizando su alimentación de la posición del acelerador.
- 843 Abre contactos G1-G2 apagando luces de "CONTROL NEUMATICO".
- 848 Cierra contactos B1-B2 en circuito alimentación aceleración Diesel Cabina I.
- 846 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación aceleración Diesel por cabina II.
- 879 Cierra contactos ~~H1-H2~~ F1-F2 en circuito alimentación a EV-DBI y aceleración Diesel en operaciones de F.D.
- 908 Cierra contactos ~~E1-E2~~ en circuito alimentación de EV-HM.
- 910 Cierra contactos C1-C2 en circuito alimentación de VU1 y VU2.

II ARRANQUE DE LA LOCOMOTORA.

Se encuentrán excitados: NVR, FPR, TSR, FPC, RAE, TDB, M16, M34 y FPCR.

Interruptor de AISLAMIENTO. Pasar a posición "MARCHA".

- 319 Cierra contactos N-P en circuito alimentación lámpara testigo "SIN POTENCIA".
- 318 Abre contactos A-B en circuito alimentación a STA.
- 866 Cierra contactos C-D en circuito alimentación a DV.
- 850 Cierra contactos E-F en circuito alimentación a GFC.
- 849 Cierra contactos L-M en circuito alimentación a MR.
- 812 Cierra contactos J-K en circuito alimentación a ER.
- 621 Cierra contactos H-G en circuito alimentación a CDR y B.
- 636 Abre contactos Q-R en circuito corte de motores.
- 615 Cierra contactos S-T excitando a GFD.

GFD⇑ 221 Cierran contactos principales cortocircuitando RE1 en circuito excitación de AR6.
222 Cierran contactos principales cortocircuitando RE1 en circuito excitación de AR6.
226 Abre contactos E-F en circuito de puestos del SCR.
666 Abre contactos H-G en circuito alimentación EQP.
667 Cierra contactos A-B excitando a EQP⇑.
EQP⇑ 230 Abre contactos C1-C2, cortando negativo a borna 7 del módulo RC.
852 Cierra contactos A1-A2, en circuito alimentación a GFC.

Interruptor de MARCHA MOTOR. En posición "CERRADA".

811 Da positivo a bornas 16 de enchufes de intercomunicación.
820 Supuesto cerrado el seccionador GR-CO, se excita ER. (El timbre de alarma dará un golpe).
ER⇑ 812 Abre contacto C1-C2 en circuito alimentación "TIMBRE ALARMA".
869 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación CV.
872 Cierra contactos B1-B2 en circuito alimentación BV.
875 Cierra contactos A1-A2 en circuito alimentación AV.

847 Interruptor de CAMPO GENERADOR. En posición "CERRADA".

Inversor de marcha en posición "ADELANTE".

896 Cierran contactos C-D de RHS-F alimentando a borna 8 del enchufe de intercomunicación de cabina I y borna 9 de cabina II. Se excita FOR⇑.
FOR⇑ 824 Cierra contactos C1-C2 en circuito alimentación de WLRV1.
850 Abre contactos F1-F2 en circuito alimentación GFC en "PRUEBAS".
852 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación GFC.
622 Abre contactos H1-H2 en circuito alimentación CDR.
623 Cierra contactos A1-A2 en circuito alimentación CDR.
641 Abre contactos G1-G2 en circuito alimentación de inversores RVR.
637 Cierra contactos B1-B2 excitando RVF12⇑, RCF34⇑ y RVF65⇑.
637 RVF12⇑ 123 Cierran contactos principales 1-3 preparando para marcha AD, el motor 2.
128 Cierran contactos principales 4-6 preparando para marcha AD, el motor 1.
623 Cierra contactos E-F en cadena alimentación CDR.
639 Cierra contactos G-H de automantenimiento.
637 Abre contacto A quedando su mantenimiento económico.
640 Abre contactos C-D en circuito alimentación a RVR.
853 Cierra contactos A-B en circuito alimentación GFC.
639 RVF34⇑ 132 Cierran contactos principales 4-6 preparando para marcha AD, el motor 3.
138 Cierran contactos principales 1-3 preparando para marcha AD, el motor 4.
623 Cierra contactos E-F en cadena alimentación CDR.

640 Abre contactos C-D en circuito alimentación a RVR.
852 Cierra contactos G-H en circuito alimentación GFC.
639 Abre contacto A quedando su mantenimiento económico.
639 RVF56⇧ 141 Cierran contactos principales 1-3 preparando para marcha AD, el motor 6.
146 Cierran contactos principales 4-6 preparando para marcha AD, el motor 5.
639 Abre contacto A quedando su mantenimiento económico.
640 Abre contactos C-D en circuito alimentación a RVR.
638 Cierra contactos G-H de automantenimiento.
623 Cierra contactos E-F en cadena alimentación CDR.

Palanca del acelerador. Colocar en punto "1".

~~841 Abre contactos A-B dejando RAC en autoalimentación.~~
876 Abre contactos C-D en circuito aceleración Diesel en FD.
847 Cierra contactos A-B dando positivo a borna 6 de intercomunicación y excitando a MR⇧.
MR⇧ 217 Cierra contactos H1-H2, línea señal módulo RC a través de TH.
224 Abre contactos M1-M2 en circuito alimentación borna 15 de WS.
222 Cierra contactos A1-A2 en circuito alimentación borna 3 de RC.
228 Abre contactos K1-K2 cortando negativo a borna 6 de RC.
116 Abre contactos L1-L2 circuito alimentación módulo DP en FD.
864 Cierra contactos F1-F2 alimentando a ORS⇧ durante un instante.
867 Cierra contactos E1-E2 en circuito alimentación de CV.
871 Cierra contactos G1-G2 en circuito alimentación de DV cuando actúa THL.
665 Cierra contactos C1-C2 en circuito alimentación de EQP.
628 Abre contactos J1-J2 desexcitando a TDB⇩.
TDB⇩ 894 Abre contacto en circuito alimentación de BPD.
624 Cierra contactos B1-B2 excitando a CDR⇧.
CDR⇧ 623 Cierra contacto 1 independizandose de MR.
633 Cierra contactos 2 y 3 excitando a P12⇧, P34⇧ y P56⇧.
P12⇧ 125 Cierra contactos principales conectando motores 1-2 a generador principal.
625 Cierra contactos E-F en circuito alimentación SPX.
614 Abre contactos A-B desexcitando a TSR⇩.
TSR⇩ 636 Abre contacto 4 en circuito alimentación corte motores.
638 Conmuta contacto 1 independizando alimentación inversores del FOR.
640 Conmuta contacto 2 en circuito RVR.
631 Abre contacto 3 independizando contacotres de TSR.

P34↑
- 135 Cierran contactos principales conectando motores 3-4 a generador principal.
- 625 Cierra contactos E-F en circuito alimentación SPX.
- 614 Abre contactos A-B en circuito alimentación TSR.

P56↑
- 144 Cierran contactos principales conectando motores 5-6 a generador principal.
- 614 Abre contactos A-B en circuito alimentación TSR.
- 625 Cierra contactos E-F excitando a SPX↑.

SPX↑
- 614 Abre contacto 3 en circuito alimentación TSR.
- 851 Cierra contacto 2 excitando a GFC↑.

GFC↑
- 225 Cierra contactos 3-4 alimentando SCR.
- 228 Cierra contactos 1-2 alimentando SCR.
- ~~226~~ Abre contactos E-F dejando libre el regulador de 864 carga.
- 615 Cierra contactos C-D excitando GFX↑.

GFX↑
- 664 Abre contactos C1 - C2 anulando circuito de prueba de EL.
- 860 Abre contactos F1 - F2 anulando circuito de prueba de WS.
- 880 Cierra contactos D1-D2 en circuito alimentación RC en FD.
- 224 Cierra contactos B1-B2 alimentando a borna 3 de RC.

Palanca del acelerador. Pasar a punto 2.

---

875 Cierra contactos C-D del THS-2, 4, 6, 8 dando positivo a bornas 15 de intercomunicación, se excita electroválvula AV del gobernador y se alimenta borna 4 del módulo TH.

876 AV↑
- Incrementa revoluciones del motor Diesel a 405 r.p.m.
- 870 módulo TH. Modifica señal de control a RC12 aumentando potencia.

Palanca del acelerador. Pasar a punto 3.

875 Cierra contactos C-D del THS-2, 4, 6, 8 cortando alimentación a AV, a bornas 15 de intercomunicación y a borna 4 de TH.
869 Cierra contactos C-D del THS-3 a 8 dando positivo a bornas 7 de intercomunicación y a borna 6 del módulo TH y excita a electroválvula CV.
867 CV ‖ Modifica revoluciones del Diesel, aumentando a 497 r.p.m.
‖869 TH. Modifica señal a RC aumentando la potencia.

Palanca del acelerador. Pasar a punto 4.

875 Cierra contactos C-D del THS-2, 4, 6, 8 excitando AV.
Se mantienen excitados AV, CV el Diesel gira a 570 r.p.m.
Están alimentadas bornas 4 y 6 del módulo TH.

Palanca del acelerador. Pasa a punto 5.

866 Cierra contactos A-B de THS. STOP-5, 6 en circuito de alimentación de electroválvula DV en posición STOP.
866 Cierra contactos C-D de THS. STOP-5, 6 dando positivo a borna 3 de intercomunicación. borna 7 de TH y excitando a DV.
871 Abre contactos A-B de THS-5, 8 en circuito de alimentación a DV en posición STOP.
872 Cierra contactos C-D de THS-5, 8 dando,positivo a borna 12 de intercomunicación, borna 5 de TH y excita a BV.
875 Abre contactos C-D de THS-2, 4, 6 y 8 cayendo AV.
Se mantienen excitados CV, BV, DV el Diesel gira a 655 r.p.m.
Están alimentadas bornas 5, 6 y 7 de módulo TH.

Palanca del acelerador. Pasa a punto 6

875 Cierra contactos C-D de THS-2, 4, 6 y 8.
Se mantienen excitados AV, BV, CV, DV el Diesel gira a 730 r.p.m.
Están alimentadas bornas 4, 5, 6 y 7 de módulo TH.

Palanca del acelerador. Pasa a punto 7.

875 Abre contactos C-D de THS- 2, 4, 6 y 8.
866 Abren contactos A-B y C-D de THS, STOP-5, 6.
Se mantienen excitados BV, CV, el Diesel gira a 829 r.p.m.

Están alimentadas bornas 5, 6 de módulo TH.

Palanca del acelerador. Pasa a punto 8.

875 Cierra contactos C-D de THS- 2, 4, 6 y 8.
Se mantienen excitados AV⇑, BV⇑, CV⇑, el Diesel gira a 904 r.p.m.
Están alimentadas bornas 4, 5 y 6 de módulo TH.

En estas condiciones el motor Diesel adquiere su máxima velocidad y la locomotora podra desarrollar su máxima potencia.

III APLICACION DE FRENO DINAMICO

Palanca del acelerador. Pasa a RALENTI.

Quedarán desexcitadas todas las electroválvulas de aceleración del Diesel y se quedará a 318 r.p.m.

847 Abre contactos A-B desexcitando a MR⇓ y GFC⇓.

MR⇓
- 217 Abre contactos H1-H2 cortando alimentación a RC.
- 224 Cierra contactos M1-M2 recalibrando módulos WS y RC.
- 222 Abre contactos A1-A2 cortando articulación a RC.
- 228 Cierra contactos K1-K2 provocando la descarga rápida de los condensadores de RC.
- 116 Cierra contactos L1-L2 en circuito DP.
- 864 Abre contactos F1-F2 en circuito alimentación a DRS.
- 867 Abre contactos D1-D2 en circuito alimentación a CV.
- 871 Abre contactos G1-G2 en circuito alimentación a DV.
- 665 Abre contactos C1-C2 dejando módulo DP en servicio.
- 628 Cierra S1-S2 excitando TDB⇑.

TDB⇑
- 894 Temporizadamente cierra contacto en circuito alimentación BPD.

GFC⇓
- 225 Abre contactos 3-4 alimentación SCR.
- 228 Abre contactos 1-2 alimentación SCR.
- 864 Cierra contactos E-F en circuito alimentación ORS.
- 615 Abre contactos C-D haciendo caer a GFX⇓.

GFX⇓
- 664 Cierra contactos C1-C2 en circuito de pruebas EL.
- 860 Cierra contactos F1-F2 en circuito de pruebas WS.
- 880 Abre contactos D1-D2 a alimentando a RC.
- 224 Abre contactos B1-B2 a alimentando a RC.

Palanca de freno BKS. Pasar a posición SET-UP.

892 Cierra contactos C-D alimentando a borna 17 de intercomunicación, excita BPD⇑ suponiendo que se haya terminado la temporización TDB.

895 BPD⇑
- 894 Cierra contactos J-K excitando a BR1⇑ y BR2⇑.
  - BR1⇑
    - 114 Cierra contactos C1-C2 recalibrando relé GR.
    - 223 Cierra contactos B1-B2 conectando DR a RC.
    - 223 Abre contactos K1-K2 recalibrando módulo RC.
    - 228 Abre contactos L1-L2 cortando negativo a borna 6 de RC.
    - 248 Cierra contactos H1-H2 recalibrando módulo FP.
    - 116 Cierra contactos G1-G2 conectando módulo DR a G.P.
    - 252 Abre contactos M1-M2 recalibrando módulo FP.
    - 256 Abre contactos J1-J2 anulando módulo WO.
    - 620 Cierra contactos F1-F2 circuito alimentación B.
    - 880 Cierra contactos A1-A2 circuito alimentación módulo RC.
  - BR2⇑
    - 125 Cierra contactos H1-H2 conectando a circuito WS12.
    - 135 Cierra contactos E1-E2 conectando a circuito WS34.
    - 849 Abre contactos J1-J2 en circuito alimentación de MR.
    - 849 Cierra contactos C1-C2 en circuito alimentación de GFC.
    - 621 Cierra contactos B1-B2 en circuito alimentación CDR.
    - 630 Abre contactos K1-K2 en circuito alimentación M16.
    - 631 Cierra contactos A1-A2 en circuito alimentación B21.
    - 633 Abre contactos D1-D2 en circuito alimentación EQP.
    - 614 Abre contactos L1-L2 haciendo caer a GFD⇓.
      - GFD⇓
        - 221 Abren contactos principales intercalando RE2 en circuito excitación de AR6.
        - 222 Abren contactos principales intercalando RE2 en circuito excitación de AR6.
        - 226 Cierra contactos E-F anulando una fase de SCR.
        - 666 Cierra contactos H-G en circuito alimentación EQP.
        - 667 Abre contactos A-B en circuito alimentación EQP.
    - 624 Abre contactos M1-M2 desexcitando a CDR⇓.
      - CDR⇓
        - 623 Abre contacto 1 en circuito de autoalimentación.
        - 633 Abre contacto 2-3 haciendo caer a P12⇓, P34⇓, P56⇓.

P12⇓
- 125 Abre contactos principales desacoplando motores 1-2 del generador principal.
- 614 Cierra contactos A-B en circuito alimentación TSR.
- 625 Abre contactos E-F desexcitando a SPX⇓.

SPX⇓
- 614 Cierra contacto 3 en circuito alimentación TSR.
- 851 Abre contacto 2 en circuito alimentación GFC.

P34⇓
- 135 Abre contactos principales desacoplando motores 3-4 del generador principal.
- 614 Cierra contactos A-B en circuito alimentación TSR.
- 625 Abre contactos E-F desexcitando a SPX.

P56⇓
- 144 Abre contactos principales desacoplando motores 5-6 del generador principal.
- 625 Abre contactos E-F en circuito alimentación SPX.
- 614 Cierra contactos A-B excitando a TSR⇑.

TSR⇑
- 631 Cierra contacto 3 excitando a B21⇑.

B21⇑
- 122 Cierra contactos 6-4 en circuito alimentación campo motor tracción.
- 123 Cierra contactos 1-3 en circuito inducidos motores 1-2.
- 621 Cierra contactos H-G en circuito alimentación CDR.
- 632 Cierra contactos E-F en circuito alimentación B65.
- 629 Abre contactos A-B desexcitando a M16⇓ y M34⇓.

M16⇓
- 128 Acopla inducido motores 1-2 a resistencia F.D.
- 140 Acopla inducido motores 5-6 a resistencia F.D.
- 629 Abre contactos H-G.
- 624 Abre contactos E-F.
- 631 Cierra contactos A-B.

M34⇓
- 137 Acopla inducido motores 3-4 a resistencia F.D.
- 138 Abre contactos principales en circuito excitación M.T.
- 273 Cierra contacto poniendo en servicio transductor WST16.

	624	Abre contactos E-F
	632	Cierra contactos A-B excitando a B31⇑ y B65⇑.
B31⇑	130	Cierra contactos 6-4 en circuito alimentación campos motores tracción
	131	Cierra contactos 1-3 acoplando inducido motores 3-4 a resistencias F.D.
	625	Cierra contactos E-F en circuito alimentación CDR.
	629	Abre contactos A-B en circuito alimentación M34.
	633	Abre contactos C-D en circuito alimentación P12.
	852	Abre contactos H-G en circuito alimentación GFC.
B65⇑	141	Cierra contactos 4-6 en circuito alimentación campo M.T.
	147	Cierra contactos 1-3 acoplando inducidos motores 5-6 a resistencias de F.D
	144	Cierra contactos H-G conectado WS56 a circuito de motor.
	275	Abre contactos C-D anulando transductores WST12, WST34 y WST56.
	633	Abre contactos A-B en circuito alimentación P12
	621	Cierra contactos E-F excitando CDR⇑ y B⇑.
CDR⇑	623	Cierra contacto 1.
	638	Abre contactos 2 y 3.
B⇑	139	Cierra contactos principales completando circuito campo motor tracción.

620 Cierra contactos E-F circuito alimentación CDR.
879 Cierra contactos H-G circuito alimentación GFC.
614 Abre contactos C-D desexcitando TSR⇓.
TSR⇓
636 Abre contacto 4.
638 Conmuta contacto 1.
640 Conmuta contacto 2.
631 Abre contacto 3.

Palanca de freno BKS. Pasar a zona de regulación.

880 BKS-BG. Cierra contactos A-B en circuito de señal módulo RC.
Cierra contactos C-D. Da positivo a borna 21 de intercomunicación. Excita electroválvulas BV⇑, EVDB1 y GFC⇑.

BV⇑ Aumenta las revoluciones del Diesel a 600 r.p.m. aproximadamente.

EV-DB1⇑ Impide la aplicación del freno neumático en la locomotora.

GFC⇑
225 Alimenta a SCR.
228 Alimenta a SCR.
851 Abre contactos E-F.
615 Excita a GFX.

GFX⇑
664 Abre contactos.
860 Abre contactos.
224 Cierra contactos.
880 Cierra contactos D1-D2 alimentando borna 2 de RC. a través del reostato del acelerador que variará la tensión en función de la posición de la palanca.

IV ELIMINACION DE FRENO DINAMICO.

Palanca de freno BKS. Pasar a posición SET-UP.

880 BKS-BG. Abre contactos A-B eliminando señal al módulo RC.
Abre contactos C-D desexcitando BV⇓, EV-DB1⇓ y GFC⇓.

- BV⇓ — Reduce las revoluciones del Diesel a RALENTI.
- EV-DB1⇓ — Permite la aplicación del freno neumático en la locomotora.
- GFC⇓
  - 225 Corta alimentación a SCR.
  - 228 Corta alimentación a SCR.
  - 851 Cierra contactos E-F.
  - 615 Desexcita a GFX⇓.
- GFX⇓
  - 664 Cierra contactos.
  - 860 Cierra contactos.
  - 224 Abre contactos.
  - 880 Abre contactos.

Palanca de freno. Pasar a posición FUERA-OFF.

892 Abre contactos C-D desexcitando a BPD⇓, BR2⇓ y BR1⇓.

- BPD⇓
  - 894 Abre contactos.
- BR2⇓
  - 125 Abre contactos H1-H2.
  - 135 Abre contactos E1-E2.
  - 849 Abre contactos C1-C2.
  - 849 Cierra contactos J1-J2.
  - 630 Cierra contactos K1-K2.
  - 631 Abre contactos A1-A2.
  - 624 Abre contactos M1-M2.
  - 614 Se excita GFD⇑.

GFD⇑
- 221 Cierran contactos principales.
- 222 Cierran contactos principales.
- 226 Abre contactos E-F.
- 666 Abre contactos H-G.
- 667 Cierra contactos A-B.

BR1⇓
- 114 Abre contactos C1-C2.
- 223 Abre contactos B1-B2.
- 223 Cierra contactos K1-K2.
- 228 Cierra contactos L1-L2.
- 248 Abre contactos H1-H2.
- 116 Abre contactos G1-G2.
- 252 Cierra contactos M1-M2.
- 256 Cierra contactos J1-J2.
- 880 Abre contactos A1-A2.
- 620 Desexcita a B⇓.

B⇓
- 139 Desacopla circuito excita motores.
- 879 Abre contactos E-F.
- 620 Cae CDR⇓.

CDR⇓
- 623 Abre contacto 1.
- 633 Abre contactos 2 y 3.

- 614 Excita TSR.

TSR⇑
- 636 Cierra contacto 4.
- 638 Conmuta contacto 1.
- 640 Conmuta contacto 2.
- 631 Se excita M16⇑.

M16⇑
- 128 Conmuta contactos principales.
- 140 Conmuta contactos principales.
- 629 Cierra contacto H-G.
- 624 Cierra contacto E-F.
- 631 Cae B21⇓.

B21⇓
- 122 Abren contactos principales.
- 123 Abren contactos principales.
- 621 Abre contactos H-G.

629 Cierra contactos A-B.
632 Caen B65⇓ y B31⇓.

632 B65⇓
- 141 Abren contactos principales.
- 147 Abren contactos principales.
- 144 Abre contactos H-G.
- 275 Cierra contactos C-D.
- 633 Cierra contactos A-B.
- 631 Abre contactos E-F.

632 B31⇓
- 130 Abren contactos principales.
- 131 Abren contactos principales.
- 621 Abre contactos E-F.
- 633 Cierra contactos C-D.
- 852 Cierra contactos H-G.
- 629 Se excita M34⇑.

M34⇑
- 137 Conmuta contactores principales.
- 138 Conmuta contactores principales.
- 273 Abre contactos C-D.
- 632 Abre contactos A-B.
- 624 Cierra contactos E-F.

V PARO DEL DIESEL.

Palanca del acelerador. Colocar en posición STOP.

866 Cierra contactos A-B excitando a DV⇑.

DV⇑ — Reduce la velocidad del M.D. originando el paro del mismo.

VI SELECTOR DE CORTE DE MOTORES.

Cuando se averia alguno de los motores de tracción, se puede poner fuera de servicio mediante las operaciones que se describen seguidamente y que dejarán la locomotora en condiciones de funcionar, solo en regimen de TRACCION y con cuatro motores en servicio, adecuando la curva de potencia.

Supongamos la locomotora en las siguientes condiciones:

MOTOR DIESEL. - En marcha
ACELERADOR. - En RALENTI.
INVERSOR. - En A.D.
IS. - En ARRANQUE
Interruptor MARCHA MOTOR - Cerrado
Interruptor CAMPO GENERADOR - Cerrado

En estas condiciones se encuentran excitados NVR⇑, FPR⇑, TSR⇑, RAE⇑, TDB⇑, FOR⇑, RVF12⇑, RVF34⇑, RVF56⇑, M16⇑ y M34⇑.

Selector MCO: Oprimir maneta.

636 MCO⇑ ‖ Libera enclavamiento mecánico del selector MCO y le permite girar.

640 Excita a RVR21⇑, RVR43⇑ y RVR65⇑.
641 Excita a RVR21⇑, RVR43⇑ y RVR65⇑.
642 Excita a RVR21⇑, RVR43⇑ y RVR65⇑.

RVF12 RVF34 RVF56
RVR21 RVR43 RVF65

Selector MCO: Con la maneta oprimida coloca en la posición deseada, por ejemplo MOTOR 1-2 SECCIONADOS.

626 Cierra contactos E2-F2 presentando contactos E-F de P12.
673 Cierra contactos E1-H1 excitando RVF12 (MCO)⇑ y RVR21 (MCO)⇑.

RVF12(MCO)⇑
123 Mantendrá aislados los contactos principales de RVF12 cuando se produzca la caída de este.
128 Mantendrá aislados los contactos principales de RVF12 cuando se produzca la caída de este.
623 Cierra contactos B1-B2/L puenteando contactos E-F de RVF12.
633 Abre contactos A3-A4/R impidiendo la excitación de P12.
638 Abre contactos A3-A4/L impidiendo la excitación de RVF12.
670 Cierra contactos B1-B2/R en circuito alimentación de COR.

RVF21(MCO)⇑
123 Mantendrá aislados los contactos principales de RVF21 cuando se produzca la caída de este.
128 Mantendrá aislados los contactos principales de RVF21 cuando se produzca la caída de este.
622 Cierra contactos B1-B2/L puenteando contactos E-F de RVF21.
633 Abre contactos A3-A4/R impidiendo la excitación de P12.
638 Abre contactos A3-A4/L impidiendo la excitación de RVF12.
670 Cierra contactos B1-B2/R excitando a COR⇑.

COR⇑ ‖220 Abre contactos F1-F2 recalibrando señal de RC.
‖261 Cierra contactos B1-B2 recalibrando módulo ~~BW~~ WO.
‖272 Abre contactos E1-E2 anulando transductor ~~WSI16~~.
‖620 Abre contactos C1-C2 impidiendo la excitación de B.
‖625 Cierra contactos A1-A2 en circuito alimentación de SPX.

Selector MCO: Dejar libre la maneta.

636 Abren contactos desexcitados a RVF12⇓, RVR21⇓, RVR43⇓ y RVR65⇓, quedando aislados los contactos principales de RVF12 y RVR21.

La locomotora queda dispuesta para traccionar con los motores 3, 4, 5 y 6.

VII ACTUACION DEL RELE DE TIERRA.

El relé de tierra GR(113) detecta las derivaciones a masa del circuito de alta tensión en corriente continua y alterna, así como una marcha en monofásico del alternador.

La bobina de operación del GR se alimenta en corriente continua mediante el puente rectificador CR1-CR4 al excitarse quedan enclavados sus contactos y se produce lo siguiente:

113 GR⇑ ‖822 Cierra contactos E-F en circuito de reposición.
‖660 Cierra contactos C-D encendiendo luz en módulo AN.
‖643 Cierra contactos H-G encendiendo luces en pupitres.
‖615 Abre contactos J-K desexcitando a GFD⇓.

GFD⇓ ‖666 EQP⇓ ~~‖625~~ 852 GFC⇓ ‖ Corte campos GFX⇓.

‖812 Abre contactos R-Q desexcitando a ER⇓.

ER⇓ ‖812 Hace sonar timbre de alarma. Reduce revoluciones de M.D. pasando a RALENTI.

La reposición del GR se realiza mediante los pulsadores de REPOSICION DEL RELE DE TIERRA situados en pupitre (822) de A.T. o el fallo de una fase del AR6 GR⇑ y se encienden las luces del RELE DE TIERRA en pupitre y módulo AN, suenan timbres de alarma y pone M.D. a RALENTI y se corta la potencia del AR6.

Esquema circuito de potencia.

Esquema circuito de alumbrado y control de potencia.

Esquema circuitos auxiliares.

Esquemas circuito de control.

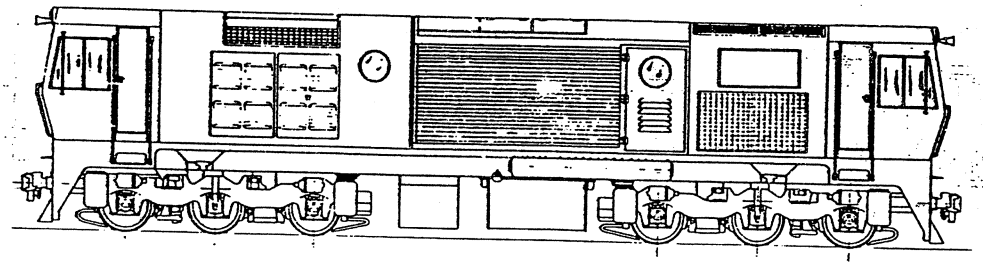
Esquema situación de aparatos.

Esquemas de cableado.

Esquema neumático.

MANUAL DEL MAQUINISTA
PARA
LOCOMOTORAS DIESEL ELECTRICAS

MODELO JT18LC-2D



Ferrocarrils de la Generalitat
de Catalunya

MEDITERRANEA DE INDUSTRIAS DEL FERROCARRIL, S.A.

VALENCIA - ESPAÑA

REGISTRO DE REVISIONES TEMPORALES

REV. TEMP. Nº	PAGINAS	FECHA EMISION	INSERTADO		SUPRIMIDO		INCORPORADO AL MANUAL EN LA REVISION Nº
			FECHA	FIRMA	FECHA	FIRMA	

INDICE GENERAL.

	Página
INTRODUCCION	1
DATOS GENERALES	2
SECCION 1.- DESCRIPCION GENERAL	
Descripción general	4
Como funciona la locomotora	4
SECCION 2.- CONTROLES DE LA LOCOMOTORA	
Introducción	8
Control de arranque del motor	8
Panel de fusibles	10
Panel de disyuntores	13
Disyuntores que deben estar conectados para el funcionamiento de la locomotora	13
Panel de luces y disyuntores	15
Panel de control del diesel	19
Pupitre de mando	22
Enclavamientos mecánicos en el combinador	28
Controles varios en cabina	30
Equipo de freno neumático	31
Panel de freno	37
SECCION 3.- CONDUCCION.	
Introducción	38
Preparativos para la puesta en servicio	38
Inspección exterior	38
Inspección en el compartimento del motor	38
Inspección del motor diesel	39
Inspección de la cabina de la unidad guía	39
Inspección en las cabinas de unidades sin mando o conducidas	42
Procedimiento para arrancar el motor diesel	43
Procedimiento para parar el motor diesel	45
Arranque de los motores diesel de las unidades conducidas	46
Aplicación de tensión a las unidades	46
Precaución antes de iniciar el movimiento de la locomotora	46
Conducción de la locomotora sola	46
Purga de depósitos y filtros	47
Vaciado de la caja de aire del motor diesel	47
Acoplamiento de locomotoras	49
Acoplamiento de locomotoras para frenado dinámico en tracción múltiple	49
Acoplamiento de la locomotora al tren	49
Carga del freno del tren	50

Página

Puesta en marcha del tren 50
Aceleración del tren 52
Deceleración en las rampas 53
Frenado neumático en potencia 53
Aplicación de potencia con el tren parado 53
Paso de agujas 53
Paso por vías inundadas 54
Luz de aviso de patinaje 54
Limite de velocidad de la locomotora 55
Frenado dinámico 55
Control de patinaje de ruedas en frenado dinámico 56
Cambio de cabina 57
Cabina que pasa a directriz 57
Doble tracción 58
Funcionamiento como auxiliar 58
Aislamiento de una unidad 58
Cambio de mando de una unidad a otra 58
Unidad que pasa a directriz 59
Estacionamiento de la locomotora 60
Remolque de la locomotora como vehículo en un tren 60
Precauciones en tiempo de heladas 61

SECCION 4.- DESCRIPCION PARTE MECANICA.

CAJA 62
Bastidor 62
Cabina 63
Capota 64

BOGIE 64
Características generales 64
Organos de rodadura 64
Suspensión 65
Montaje del motor de tracción 65
Transmisión 65
Freno 68
Areneros 68
Equipos diversos 68

MOTOR DIESEL 68
Descripción general 68
Sistema de combustible 69
Sistema de lubricación 69
Sistema de refrigeración 73
Sistema de sobrealimentación 75

SECCION 5.- DESCRIPCION PARTE ELECTRICA

Alternador principal 77
Alternador auxiliar 77
Motores de tracción 79
Generador auxiliar 79
Motor de arranque 82

Página

Descripción de módulos y dispositivos eléctricos 82
Sistema de control de excitación y potencia 91

SECCION 6.- DESCRIPCION PARTE NEUMATICA

Producción aire comprimido 99
Compresor 99
Interruptor de presión de control del compresor.... 99

Secador de aire 99
Equipo de freno neumático 103
Descripción general 103
Freno automático de aire comprimido 103
Carga de los depósitos 106
Afloje rápido con golpe de llenado a alta presión y periodo de sobrecarga a baja presión 106
Afloje (servicio) 107
Aflojado por medio de la válvula de afloje automático 107
Afloje independiente del freno de la locomotora (tren frenado) 108
Aplicación freno de servicio 108
Aplicación freno de urgencia 109
Combinación del freno eléctrico con el neumático .. 109
Equipo de hombre muerto 109
Freno directo de aire comprimido (freno independiente) 110
Operación con la locomotora remolcada 110
Dispositivos indicadores y para ensayos 111
Precaución 111
Dispositivos de arenado y persianas 111

Otros equipos neumáticos 111-1
Limpiaparabrisas 111-1
Sistema de arenado 111-1
Bocinas 111-1

SECCION 7.- PROTECCIONES

Protección por falta de presión de aceite 112
Protección por bajo nivel de agua 112
Protección por exceso de temperatura 112
Protección por derivación a masa del circuito de potencia 114
Protección por filtro de aire sucio 116

SECCION 8.- LOCALIZACION DE AVERIAS

Procedimientos generales 117
Problemas especiales de funcionamiento 123
Seccionamiento de motores de tracción 127

SECCION 9.- ESQUEMAS Y CURVAS CARACTERISTICAS 128

INTRODUCCION.

Este manual ha sido preparado para que sirva de guía al personal de conducción encargado de las locomotoras JT18LC-2D de los Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya.

El contenido del manual está dividido en nueve secciones con los siguientes titulos:

1 - Descripción general.- Suministra una información general sobre los principales equipos de la locomotora.

2 - Controles de la locomotora.- Explica las funciones que desempeñan los diferentes aparatos de mando empleados durante el funcionamiento de la locomotora.

3 - Conducción.- Describe las operaciones a realizar durante la conducción de la locomotora.

4 - Descripción parte mecanica.- Describe las partes mecanicas principales de la locomotora, es decir de la caja del bogie y del motor diesel.

5 - Descripción parte eléctrica.- Describe los distintos elementos eléctricos y describe el funcionamiento del sistema de control de excitación y potencia de la locomotora.

6 - Descripción parte neumática.- Describe elementos del sistema de producción de aire comprimido y del equipo de freno.

7 - Protecciones.- Describe las distintas protecciones de que consta la locomotora.

8 - Localización de averías.- Describe la forma como se manifiestan las dificultades de funcionamiento, el modo de localizar sus causas y la conducta del maquinista para corregirlas.

9 - Esquemas y curvas características.- Suministra los esquemas eléctricos y neumático de la locomotora y las gráficas de las curvas características.

Se ha asignado una numeración correlativa a las páginas de cada sección. La sección 1 empieza con la página 101m la sección 2 con la página 201 y así sucesivamente. Las figuras se identifican por el número de la sección en que aparecen y un número correlativo.

Para obtener el mayor fruto de este manual, se recomienda leer las secciones en el orden en que aparecen.

DATOS GENERALES.

Modelo	JT18LC-2D
Ancho de vía en mm.	1.000
Tipo de locomotora	Có - Có
Potencia en HP para tracción	1.500 HP
Potencia bruta en HP	1.650 HP

Motor diesel

Modelo	8-645 E3C
Número de cilindros	8
Disposición de cilindros	45º. V
Diámetro de cilindros en mm.	230,19(9-1/16")
Carrera en mm.	254 (10")
Principio de funcionamiento:	2 tiempos; Turbosoplante
Velocidad máxima r.p.m.	904
Velocidad en ralentí r.p.m.	318
Modelo del Generador Principal	AR6-D14
Modelo del alternador auxiliar	D14
Modelo del generador auxiliar	Alternador 18KW
Modelo del motor de tracción	D29CCT
Motores por locomotora	6

Ruedas motrices

Número	6 pares
Diámetro en mm.	914
Relación de engranajes	58:15
Velocidad máxima en Km/hora	90
Velocidad mímima continua en Km/hora	15
Esfuerzo de tracción continuo en Kg.	22.200

Compresor

Modelo	Gardner-Denver
Producción de aire comprimido a 900 r.p.m. en litros/minutos	7.170

Batería

Tipo	Niquel-Cadmio
Número de elementos	48
Tensión normal en voltios	64
Capacidad en A/hora (descarga en 8 horas)	250

Freno neumático ..... OERLIKON

Abastecimientos

Aceite lubricante en litros	580
Combustible en litros	3.000
Agua de refrigeración en litros	568
Arena en litros	400
Peso total en orden de marcha en Kg.	81.000
Peso adherente	100%

Dimensiones nominales

Ancho sobre pasamanos en mm.	2.670
Altura sobre ventiladores en mm.	3.800
Longitud entre testeros en mm.	15.200
Longitud entre cabinas en mm.	15.600
Longitud entre enganches automáticos en mm. .	16.346

SECCION 1.

DESCRIPCION GENERAL.

INTRODUCCION.

Las locomotoras JT18LC-2D descritas en este manual van dotadas de un motor Diesel 8-645E3. El motor entrega al generador principal la potencia necesaria para generar corriente eléctrica para tracción. Esta corriente se distribuye por el sistema de transmisión a cada uno de los motores de tracción montados en los bogies. Cada motor de tracción está engranado directamente a un par de ruedas motrices.

Básicamente se considera que la cabina junto al armario eléctrico es el frente de la unidad. Toda la información contenida en este manual referente a la localización o identificación de equipo se basa en este convenio por lo tanto los motores números 1, 2 ó 3 están situados en ese orden en este bogie número 1 que está situado bajo dicha cabina.

La locomotora está diseñada para poder circular sola o funcionando en múltiple en un número máximo de tres unidades. Cuando se haga esto, todas las unidades se controlarán simultáneamente desde la unidad guía. Esto se logra eléctricamente por medio de circuitos que pasan de unidad a unidad por medio de cables conectores.

La figura 1-1 muestra el equipo instalado en las locomotoras.

COMO FUNCIONA LA LOCOMOTORA.

1. La bomba de combustible es accionada por un motor eléctrico que utiliza corriente de la batería de acumuladores de la locomotora. La bomba hace circular combustible del tanque por cada uno de los inyectores de cada cilindro del motor Diesel. Una vez que ha arrancado el motor, la bomba de combustible se alimenta directamente del generador auxiliar.

2. El motor Diesel se arranca por medio de un motor eléctrico auxiliar. La batería de acumuladores proporciona la corriente eléctrica necesaria para hacer girar al motor de arranque y por consiguiente, al motor Diesel.

3. Cuando el motor Diesel está funcionando proporciona energía mecánica para impulsar directamente al generador auxiliar, al generador principal y al compresor por medio de ejes y acoplamiento. Asimismo impulsa a los ventiladores de los motores de tracción. Por intermedio del alternador auxiliar impulsa al motor eléctrico acoplado al ventilador de los radiadores del Diesel.

4. El generador auxiliar, es un alternador que previa rectificación, carga la batería de acumuladores y suministra corriente continua de baja tensión para control, iluminación y excitación externa del alternador auxiliar D14.

   El alternador principal es del modelo AR-6 y va acoplado directamente al motor Diesel. Forma parte del circuito de alta tensión y alimenta a los seis motores de tracción y a diversos dispositivos del circuito de control a través de dos bancos de rectificadores de silicio.

   El alternador auxiliar D14 proporciona energía para el motor que impulsa el ventilador de refrigeración de los radiadores y previa rectificación controlada de su corriente, para la excitación del alternador principal. También proporciona corriente alterna a varios transductores del equipo de control.

5. Los controles en la cabina establecen circuitos de baja tensión para accionar al gobernador del motor Diesel así como diversos contactores, interruptores y relés situados en el armario eléctrico. Estos dispositivos eléctricos completan algunos circuitos o accionan eléctricamente otros circuitos que intervienen en el manejo de la locomotora.

6. Cada motor de tracción, montado en los bogies de la locomotora, va directamente engranado a un eje. Además de alojar a los motores de tracción, los bogies están diseñados para soportar y distribuir el peso de la locomotora sobre las ruedas motrices.

7. El acelerador controla eléctricamente la velocidad y potencia del motor Diesel, accionando un gobernador que va montado en el motor Diesel. El generador principal convierte la energía mecánica en energía eléctrica que se distribuye a los motores de tracción por medio de diversos interruptores situados en el armario eléctrico.

8. El regulador de carga evita que el motor Diesel se sobrecargue o pierda carga, regulando eléctricamente su potencia en todas las posiciones del acelerador.

9. El compresor proporciona aire a presión para la alimentación de los depósitos principales, de donde se toma para el frenado por aire comprimido.

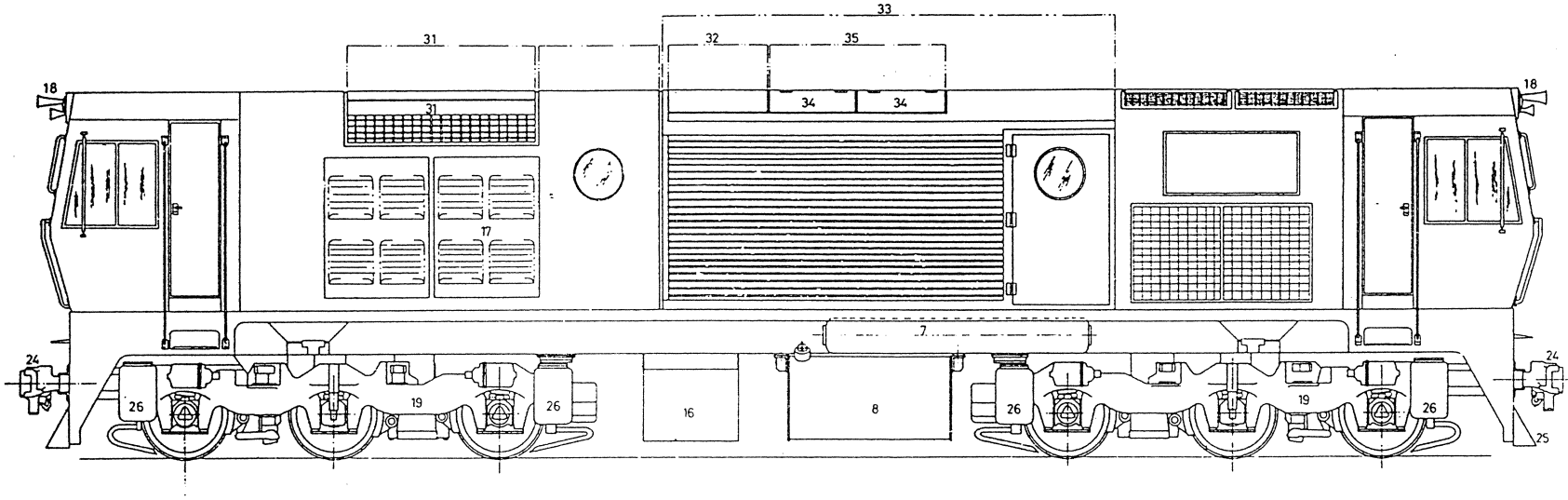
10. Fuera del accionamiento manual de los mandos de la cabina, el funcionamiento de la locomotora es completamente automático. Existen alarmas y luces para avisar al maquinista cuando se presente cualquier anomalia de funcionamiento.

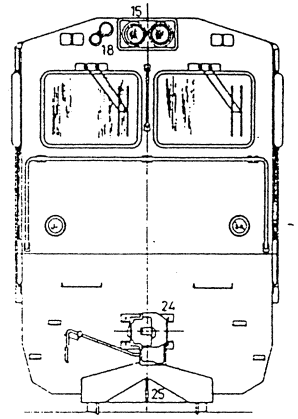
11. El sistema de control de excitación y de potencia está formado fundamentalmente por dispositivos electrónicos, la mayoría montados en módulos extraibles localizado en el armario eléctrico.

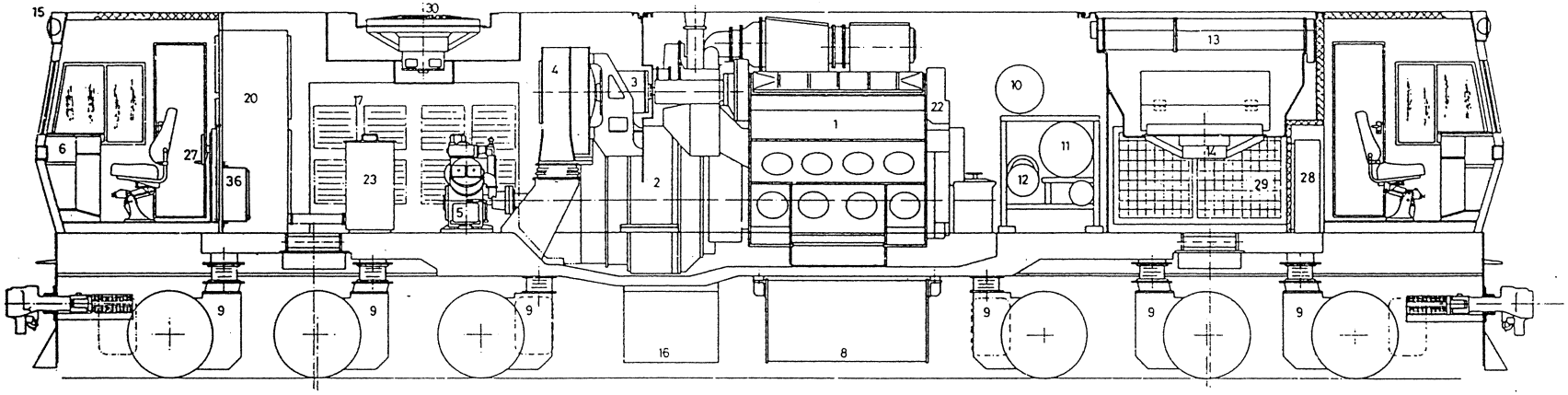
    Generalmente, cada módulo desempeña una función especifica.

PRECAUCION: No extraiga ningún módulo, no accione interruptores de prueba durante el funcionamiento de la locomotora.

No extraiga el módulo VR a menos que el motor Diesel esté completamente parado.







Locomotora JT18 LC-2D Fig. 1.1

LEYENDA

1.- Motor diesel 8-645 E 3C
2.- Generador-Alternador AR6/D14
3.- Generador auxiliar 18 Kw.
4.- Soplador motores de traccion-generador
5.- Compresor WLN
6.- Pupitre de conducción
7.- Depositos de aire
8.- Tanque de combustible
9.- Motor de tracción D 29 c.c.T
10.- Tanque de agua
11.- Filtro de aceite
12.- Refrigerador de aceite
13.- Radiadores
14.- Ventilador radiadores
15.- Faro
16.- Caja de baterias
17.- Filtros de caja
18.- Bocinas
19.- Bogie
20.- Armario eléctrico
21.- Filtro aire motor diesel
22.- Gobernador motor diesel
23.- Filtro aire armario eléctrico
24.- Enganche automático
25.- Quitapiedras
26.- Caja de arena
27.- Freno de mano
28.- Armario de freno
29.- Persianas
30.- Freno dinámico
31.- Escotilla freno dinámico
32.- Escotilla sobrealimentador
33.- Capota desmontable motor diesel
34.- Puertas acceso desmontaje cilindros
35.- Escotilla silencioso
36.- Armario control DIMFAP

SECCION 2.

CONTROLES DE LA LOCOMOTORA.

INTRODUCCION.
==========

El equipo de control utilizado en el manejo de la locomotora se encuentra en cinco diferentes partes de la locomotora: (1) en el armario eléctrico, (2) en el bastidor de accesorios del motor Diesel, (3) en el pupitre del maquinista, (4) en el pupitre de freno del maquinista, (5) armario de freno neumático. Cada uno de estos grupos de control contiene dispositivos que debe conocer el maquinista ya que la mayoría de ellos actuan durante el funcionamiento.

Los grupos 1, 3, tiene interruptores que deben estar en su posición correcta para establecer circuitos durante el funcionamiento.

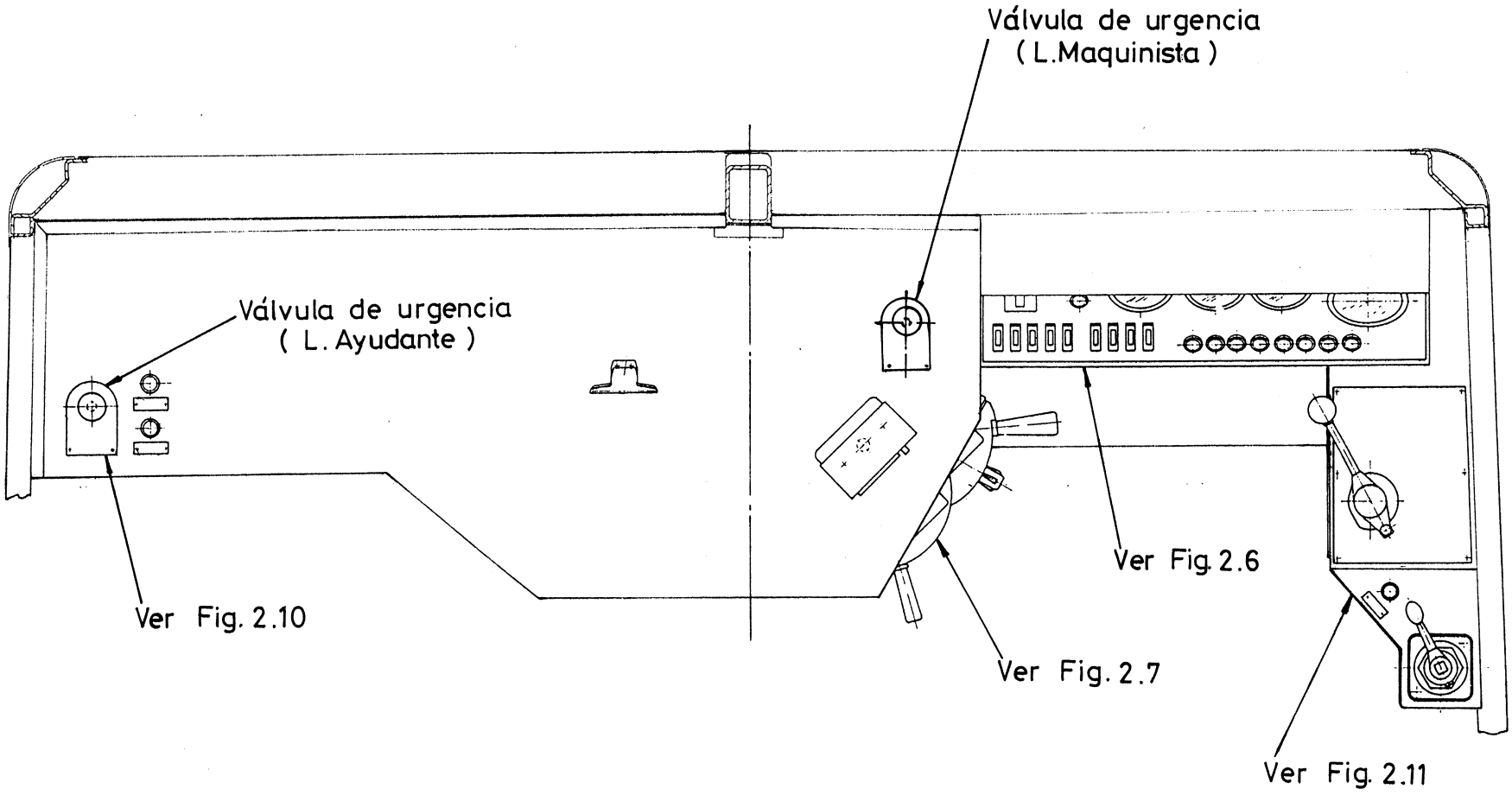
Una vez que estos han sido movidos a su posición adecuada, no requieren más atención, ya que de ahí en adelante el manejo de la locomotora se hace desde los puestos de control que muestra la figura 2-0; el pupitre de control de la locomotora y el de freno de aire. En los siguientes artículos se describen cada uno de los puestos de control y su equipo.

CONTROL DE ARRANQUE DEL MOTOR.
==========

1. CONMUTADOR DE CEBADO Y ARRANQUE.
   Este conmutador esta situado en el bastidor de accesorios del motor. Para arrancar el motor Diesel, debe mantenerse el conmutador en la posición de "cebado de combustible", con lo que se establece el circuito de la bomba de combustible. Cuando se observe que el combustible circula sin burbujas por el cristal de retorno, pásese el interruptor a la posición de "arranque", con lo que se establece el circuito para cerrar el contactor de arranque (ST), lo cual permite que la corriente de batería circule a través del rotor y devanado del motor de arranque. Esto hace girar al motor, que a su vez arranca al motor Diesel.

   Debe mantenerse el interruptor en la posición de "arranque" hasta que el Diesel arranque (no más de 15 segundos), soltándolo a continuación. En el caso de que el motor no arranque, consultese la sección de localización de averías de este manual.

ATENCION: Los disyuntores de campo del generador principal, de control C.A. del generador auxiliar y de campo del generador auxiliar deben estar cerrados (ON) durante el arranque del motor; en caso contrario hay riesgo de daños en los motores de arranque si el conmutador de cebado y arranque fuera mantenido mucho tiempo en la posición "ARRANQUE".



Conjunto de cabina Fig. 2.0

2. PALANCA DE CONTROL MANUAL DE LAS CREMALLERAS DE LOS INYECTORES.

Esta palanca montada en el motor acciona las cremalleras de los inyectores.

Se emplea para posicionar las cremalleras durante el arranque del motor, proporcionando así una alimentación inmediata de combustible a los cilindros.

3. BOTON DE REARME DEL DISPOSITIVO DE BAJO NIVEL DE AGUA.

Verificar el botón de rearme dentro de los 50 segundos después del arranque del motor. El botón deberá ser rearmado en cuanto el motor entre en movimiento en caso contrario el motor se parará después de un retardo establecido por el gobernador.

PANEL DE FUSIBLE, FIGURA 2-1.
==========

Está situado dentro del armario eléctrico por el lado de la cabina. Los dispositivos que se indican a continuación van montados en este panel y pueden verse al abrir la puerta del armario eléctrico de la esquina superior izquierda.

1. SECCIONADOR DEL RELE DE TIERRA.

Este seccionador se usa para eliminar del circuito de alta tensión de la locomotora al relé protector de tierra durante ciertas operaciones que se realizan en el taller. Debe siempre estar CERRADO (ON) durante el funcionamiento normal, pues de otro modo se anulará la protección que ofrece el relé de tierra y podrían ocasionarse serios daños al equipo.

Cuando está abierto (OFF) impide la excitación del generador principal y la aceleración del motor Diesel.

2. CONTACTOS PARA PRUEBA DE FUSIBLES.

Para facilitar la prueba de fusibles se tienen instalados en el panel dos contactos, una luz de prueba y un interruptor. Los fusibles pueden probarse en la forma siguiente: Cierrese el interruptor a su posición (ON) para asegurarse que la lámpara se enciende. Apáguese la luz moviendo el interruptor a su posición (OFF). Coloquese el fusible que se quiera probar sobre las dos zapatas de forma que haga buen contacto con ellas. Si el fusible esta en buen estado la luz se encenderá. Si el fusible esta en mal estado, la luz no se encenderá, indicando que es necesario reemplazarlo.

Es aconsejable probar siempre los fusibles antes de instalarlos en sus circuitos. Antes de hacer cualquier reposición de fusibles independicese siempre el circuito en cuestión abriendo los interruptores necesarios.

3. FUSIBLE DE ARRANQUE DE 400 AMPERIOS.

El fusible de arranque se usa solamente durante el tiempo que el motor Diesel está girando para arrancar. La corriente de la batería pasa por el fusible y por el contactor de arranque para hacer girar el motor de arranque que pone el motor Diesel en marcha.

Aunque este fusible debe siempre estar en buenas condiciones y en su lugar, solo tiene misión durante el arranque del motor. Un fusible defectuosos puede localizarse al accionar el conmutador de arranque, ya que el circuito quedará abierto. El contactor de arranque ST no se excitará y por consiguiente el motor de arranque no girará.

4. SECCIONADOR PRINCIPAL DE LA BATERIA.

El seccionador de cuchillas de dos polos situados en la esquina derecha del panel de fusibles es el interruptor principal de la batería de acumuladores y se utiliza para ligar dicha batería con el sistema de baja tensión de la locomotora. Durante el funcionamiento debe estar siempre cerrado.

Si queda abierto, la bomba de combustible no funcionará, las luces no se encenderán y el motor no podrá arrancar. Si el seccionador se abre después de haber arrancado el motor, el generador auxiliar continuará suministrando energía de baja tensión, pero la batería de acumuladores no recibirá carga alguna.

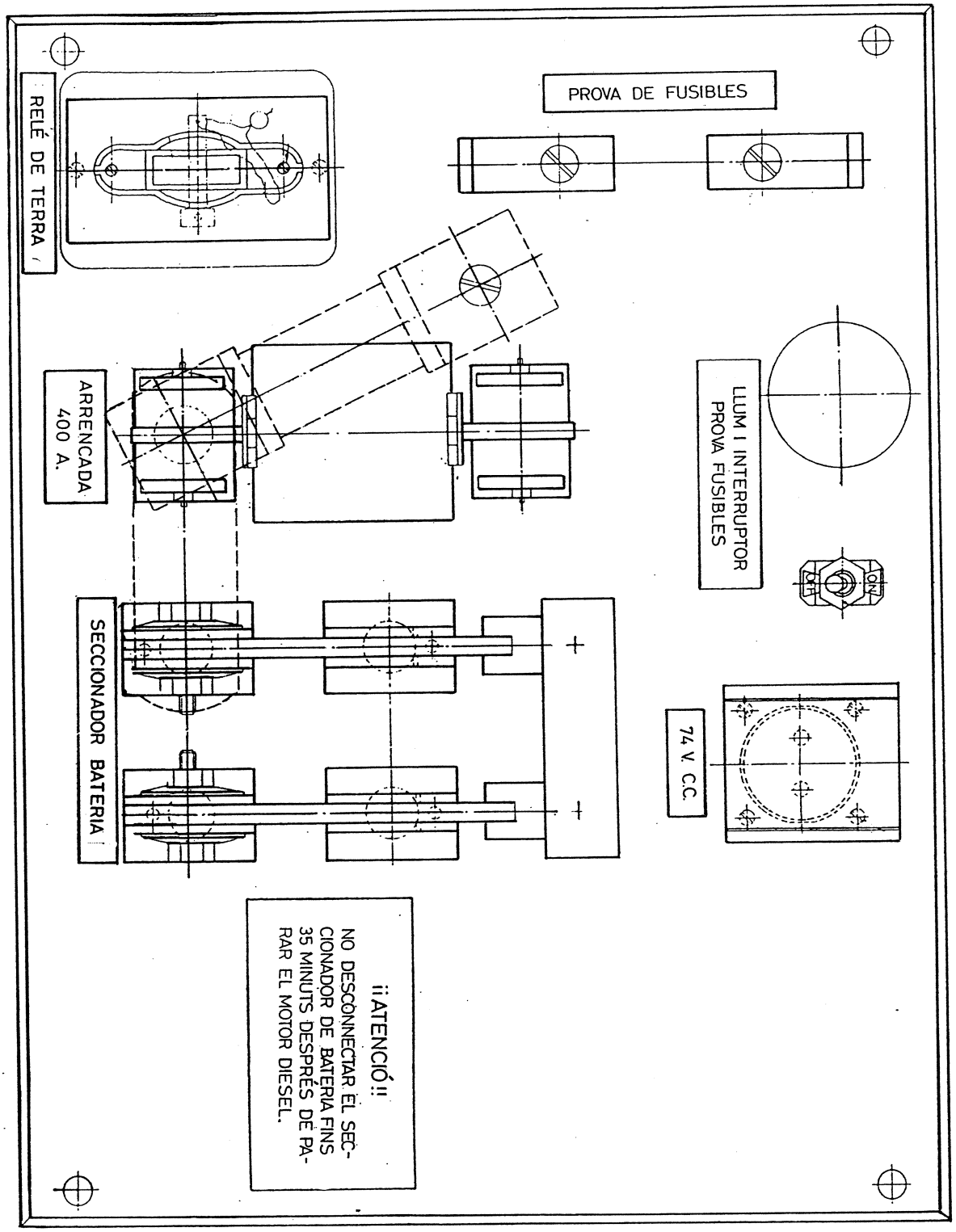
Este seccionador debe abrirse durante ciertas operaciones de conservación y en caso en que el motor Diesel se pare, a fin de mantener la locomotora fuera de servicio por un periodo de tiempo considerable. Esto evitará que la batería se descargue en caso de que las luces u otros dispositivos del sistema de baja tensión queden conectados inadvertidamente durante el tiempo que la locomotora este fuera de servicio.

NOTA.- Luego de un funcionamiento bajo carga o con el acelerador por encima del punto 3 y después de parar el Motor Diesel, debe esperarse 35 minutos por lo menos, antes de que se abra el interruptor general de batería (el disyuntor de la bomba de engrase del sobrealimentador también debe permanecer cerrado).

5. TOMA CORRIENTE 74 VCC.

Esta montada en el panel para trabajos de conservación y ensayos.

Para que exista tensión debe estar cerrado el seccionador de batería.



Panel de fusibles Fig. 2.1

PANEL DE DISYUNTORES, FIGURA 2-2.
==========

Esta situado en el armario eléctrico, debajo del panel de fusibles.

El panel está dividido en dos secciones: una que contiene los disyuntores que deben estar conectados (ON) para que pueda funcionar la locomotora y la otra que contiene los disyuntores de faros, alumbrado y dispositivos diversos que se emplean según las condiciones lo determinen.

Los disyuntores son accionables manualmente como interruptores.

Como consecuencia de una sobrecarga se desconectan automáticamente, pasando a la posición "OFF".

DISYUNTORES QUE DEBEN ESTAR CONECTADOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA.

1. Radio.

   Protege el circuito de la radio.

2. Turbo engrase.

   Protege el circuito de la bomba de engrase del turbo.

3. Tacómetro.

   Protege el circuito del cronotacómetro y tacógrafo.

4. Campo generador auxiliar.

   Protege el circuito del campo del generador auxiliar.

   En caso de que se desconecte, se interrumpe la salida del generador auxiliar y el funcionamiento de la bomba de combustible, produciendose una alarma "C.A. SIN POTENCIA", el motor pasará a ralentí y posteriormente se parará por falta de combustible.

5. Bomba de combustible.

   Proteje el circuito de la bomba de combustible.

6. Control AC.

   El alternador D14 suministra potencia a varios dispositivos de el circuito de excitación y control de patinaje. El disyuntor protege estos circuitos. El relé NVR también está localizado en su circuito. Si el disyuntor se desconecta se producirá una alrama "C.A. SIN POTENCIA".

7. Control.

   Prepara el circuito de la bomba de combustible y de control para el arranque. Una vez el motor en marcha, suministra potencia del generador auxiliar para el circuito de control.

8. Control local.

   Suministra potencia "local" del generador auxiliar a los contactores de potencia y diversos dispositivos de control.

9. Control de módulos.

   Protege el circuito de los módulos.

   Suministra tensión de control local a los módulos.

10. Disyuntor del generador auxiliar.

    El generador auxiliar proporciona toda la energía de baja tensión durante el funcionamiento de la locomotora. Este generador es de C.A. trifásico y su potencia es de 18 Kw. Para evitar sobrecarga y posible daño debido a excesivas demandas de corriente existe un disyuntor de 100 amperios (dos polos) en el circuito que conecta el generador con el puente rectificador de baja tensión. El disyuntor debe estar en la posición "ON" siempre que la locomotora esté en funcionamiento. En caso de sobrecarga se desconecta el disyuntor y cesa la alimentación al sistema de baja tensión, se para la bomba de combustible, actúa la alarma de falta de potencia, el motor Diesel pasa a funcionar en ralentí y después se para por falta de combustible.

    NOTA.- Cuando el disyuntor se desconecta, queda la palanca a 2/3 de la posición "desconectado", la palanca debe pasarse a la posición "totalmente desconectado" y el disyuntor debe enfriarse antes de poder volverlo a conectar.

11. Campo generador.

    El alternador recibe su excitación desde el alternador D14 a través de un rectificador controlado. El disyuntor protege el rectificador y las bobinas de campo. En caso de sobrecarga el disyuntor se desconecta, quedando la palanca a 2/3 de la posición "desconectado". La palanca debe pasarse a la posición "totalmente desconectado" y el disyuntor debe enfriarse antes de poder volverlo a conectar.

PANEL DE LUCES Y DISYUNTORES, FIGURA 2-3.
==========

1. Antivaho.

   Protege el circuito de los ventiladores del sistema antivaho.

2. Calefactores.

   Protege el circuito de calefacción de cabina.

3. Faros.

   Protege el circuito de los faros.

4. Alumbrado.

   Cuando está conectado suministra energía al circuito de alumbrado de la locomotora.

5. Aire acondicionado.

   Protege el circuito de aire acondicionado.

6. Luz PRUEBA DE SECUENCIA.

   Esta luz está encendida cuando el conmutador de prueba situado en el panel de módulos está colocado en las posiciones:

   PRUEBA CIRCUITOS O PRUEBA DE CARGA.

   La luz indica que los circuitos de la locomotora están preparados para un ensayo de carga cuando la palanca inversora esta en neutro o para una prueba de circuitos cuando el disyuntor de campo del generador esta abierto.

PRECAUCION: No realice una prueba de carga en una locomotora que forme parte de un tren o una composición en múltiple.

7. Luz del RELE DE TIERRA.

   La luz indica que se ha producido una derivación a masa o que un grupo de cinco diodos, en el generador principal, se ha averiado. Cuando se enciende la luz y suena la alarma, el maquinista esperará 10 segundos, después oprimirá el pulsador de restablecimiento situado en el pupitre de mando, fig. 2-6, continuando con el funcionamiento normal. Deben seguirse las instrucciones de la Administración Ferroviaria para informar de la actuación de la alarma.

   Cuando la alarma actúe por tercera vez, después de utilizar el pulsador de restablecimiento dos veces, la unidad afectada debe ser aislada (Conmutador de aislamiento en posición "ARRANQUE-AISLAMIENTO").

8. Luz MOTOR CALIENTE.

   Cuando ha alcanzado una temperatura excesiva el agua de refrigeración de un motor diesel, se enciende la luz MOTOR CALIENTE en la unidad afectada, pasando el motor a velocidad correspondiente al punto 6 del acelerador, si estuviera funcionando en los puntos 7 u 8.

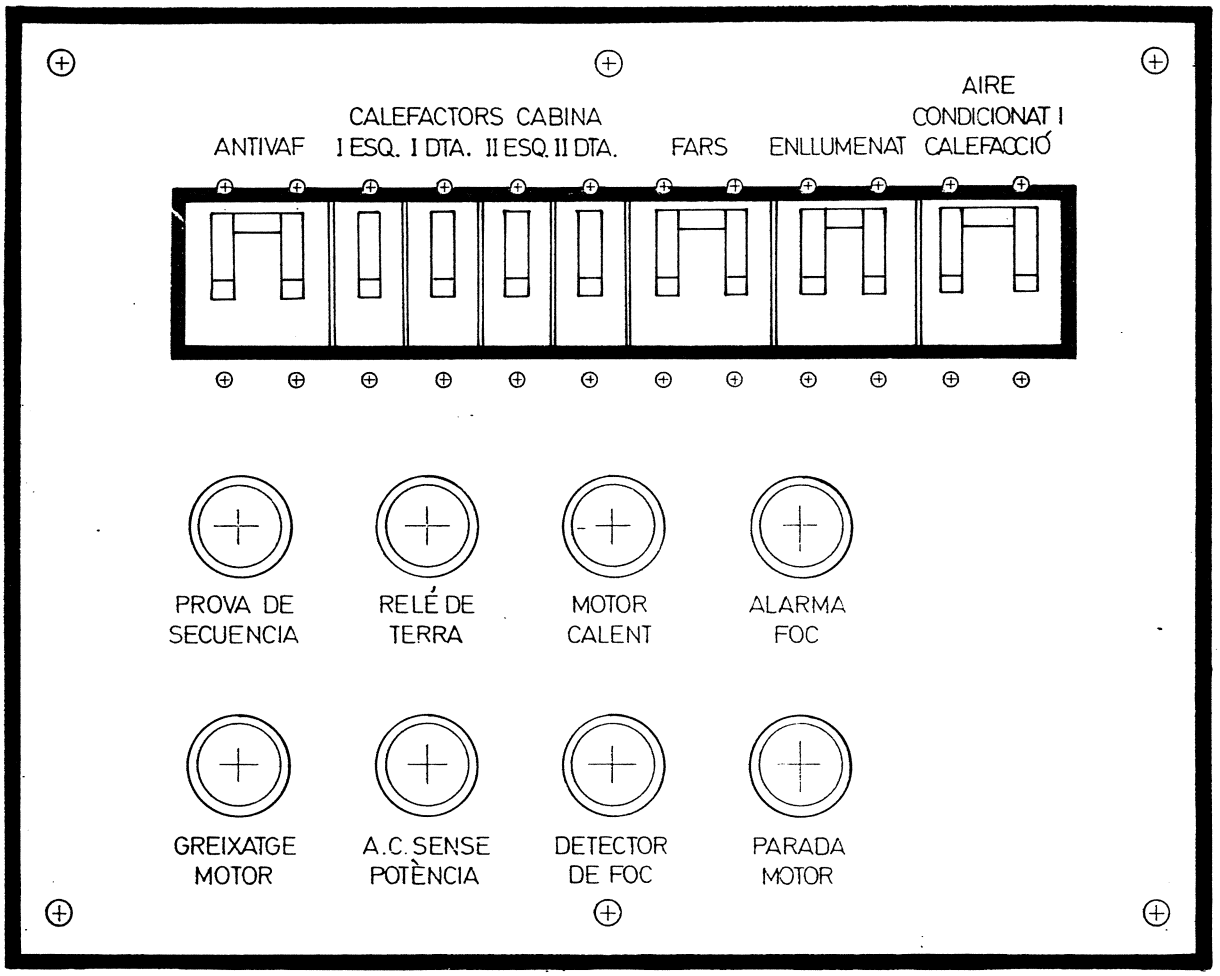


Fig.2.3 Panel de luces y disyuntores.

Al mismo tiempo suena el timbre de alarma en todas la unidades de la composición.

9. Luz ALARMA FUEGO.

Esta luz se enciende cuando se ha alcanzado una temperatura excesiva en el armario aléctrico o en la sala de máquinas.

10. Luz ENGRASE MOTOR.

El gobernador del motor diesel dispone de un mecanismo para detectar una presión baja del aceite lubricante. Este mecanismo es activado por pérdida verdadera de la presión de aceite o por la descarga del aceite de la tubería de conexión de aceite al gobernador. En ambos casos salta un botón en el cuerpo del gobernador, indicando que el mecanismo ha liberado el interruptor de alarma de baja presión de aceite. Como esta luz también se enciende en el caso de actuar el dispositivo de baja presión de agua de refrigeración, puesto que descarga el aceite de la tubería de conexión al gobernador, es preciso determinar si ha actuado esta protección, lo que se puede hacer observando si sobresale el pulsador del dispositivo de protección contra baja presión de agua, figura 3-2.

Para restablecer el funcionamiento del motor diesel será preciso oprimir el pulsador de baja presión de agua (si ha actuado) y el botón del cuerpo del gobernador.

Esta luz también se enciende por actuación del interruptor EFS cuando los filtros de aire del Motor Diesel están demasiado sucios, no dejando pasar suficiente aire limpio al Motor Diesel. Además la actuación del EFS limita la potencia y velocidad del Motor Diesel al punto 6 del acelerador.

11. Luz C.A. SIN POTENCIA

Esta luz se encenderá y el timbre de alarma sonará cada vez que el relé de tensión nula de corriente alterna (NVR) se desexcite, estando el conmutador de aislamiento en posición MARCHA y el interruptor MARCHA MOTOR cerrado. Esto ocurrirá si el motor diesel se para por cualquier motivo o si el alternador D-14, falla durante el funcionamiento. La desconexión del disyuntor CONTROL A.C. también producirá esta indicación.

En cualquier caso la locomotora no desarrollará potencia.

III. Situaciones que se indican por medio de luz verde.

12. Pulsador PRUEBA DETECTOR FUEGO.

Accionando este pulsador se comprueba el estado del circuito detector de fuego.

13. Pulsador PARADA MOTOR.

El motor diesel se parará siempre que se oprima este pulsador. La acción del pulsador es inmediata y no hay necesidad de mantenerlo oprimido hasta que el motor se pare.

PANEL LUCES SEÑALIZACION CABINA 2ª, FIGURA 2-4.
==========

En este panel están instaladas las mismas luces señalizadoras y pulsador de parada, que el PANEL DE LUCES Y DISYUNTORES situado en cabina 1ª.

PANEL DE CONTROL DEL DIESEL, FIGURA 2-5.
==========

Está situado en la parte superior derecha del armario eléctrico. Contiene diversos aparatos cuya aplicación se describe seguidamente.

1. AMPERIMETRO CARGA DE BATERIA.

Indica que hay circulación de corriente desde o hacia la batería. No indica salida del generador auxiliar.

Con el motor Diesel girando la aguja del aparato debe indicar CERO o estar en la zona verde de la escala. Si la aguja esta en la zona roja indicará que la batería se está descargando, lo que no puede permitirse indefinidamente.

2. SELECTOR DE MOTORES.

Este selector en caso de avería eléctrica de un motor de tracción que impide el funcionamiento de la locomotora, permite poner fuera de servicio el motor afectado. Vease la sección 4 para su manejo.

3. INTERRUPTOR DE AISLAMIENTO.

El conmutador de aislamiento tiene dos posiciones,

ARRANQUE - AISLAMIENTO y MARCHA.

La función de cada una de estas posiciones es como sigue:

a) Posición de Arranque - Aislamiento.
El conmutador de aislamiento se pone en esta posición cada vez que se quiera arrancar el motor Diesel. El conmutador de arranque funciona solamente con el conmutador de aislamiento en esa posición.

La posición de ARRANQUE se utiliza tambien para aislar la unidad y evitar que desarrolle potencia y que responda al mando.

En tal caso el motor Diesel funcionará a velocidad de ralentí independientemente de la posición en que se encuentre el acelerador.

NOTA.- El conmutador de aislamiento nunca debe moverse de una posición a otra mientras la locomotora esté funcionando en freno dinámico. El freno dinámico debe suspenderse momentáneamente (moviendo la palanca del acelerador a su posición ralentí), cada vez que sea necesario aislar o conectar la unidad al control general. Durante el funcionamiento normal, desarrollando potencia, es recomendable cerrar el acelerador a la posición de ralentí antes de cambiar la posición del conmutador de aislamiento.

b) Posición en MARCHA.
Una vez que el motor Diesel ha arrancado, la unidad podrá conectarse al control general moviendo el conmutador de aislamiento a su posición de MARCHA. La unidad responderá al mando y desarrollará potencia para el funcionamiento normal.

4. CONTADOR KILOMETRICO.

Acumula los Kilómetros que la locomotora vá recorriendo.

5. INTERRUPTOR DETECTOR FUEGO.

Mediante este interruptor se puede anular el circuito detector de incendios.

6. INTERRUPTOR PERDIDA DE FRENO DINAMICO.

Este interruptor sirve para anular la entrada del freno dinámico. En condiciones normales debe de estar cerrado.

PUPITRE DE MANDO, FIGURA 2-6.
==========

El pupitre de mando contiene diversos interruptores, manómetros y palancas que usa el maquinista durante el funcionamiento de la locomotora, figura 2-5.

1. MANOMETRO DE AIRE.

En la parte superior del panel de control están los manómetros indicadores de presión, relacionados con el manejo de los frenos de aire. Cada manómetro está claramente rotulado en cuanto a su función y va iluminado con luz indirecta durante la noche.

2. LUCES INDICADORAS.

El panel de control incluye luces de aviso que ofrecen al maquinista una señal visual en caso de dificultades en el funcionamiento.

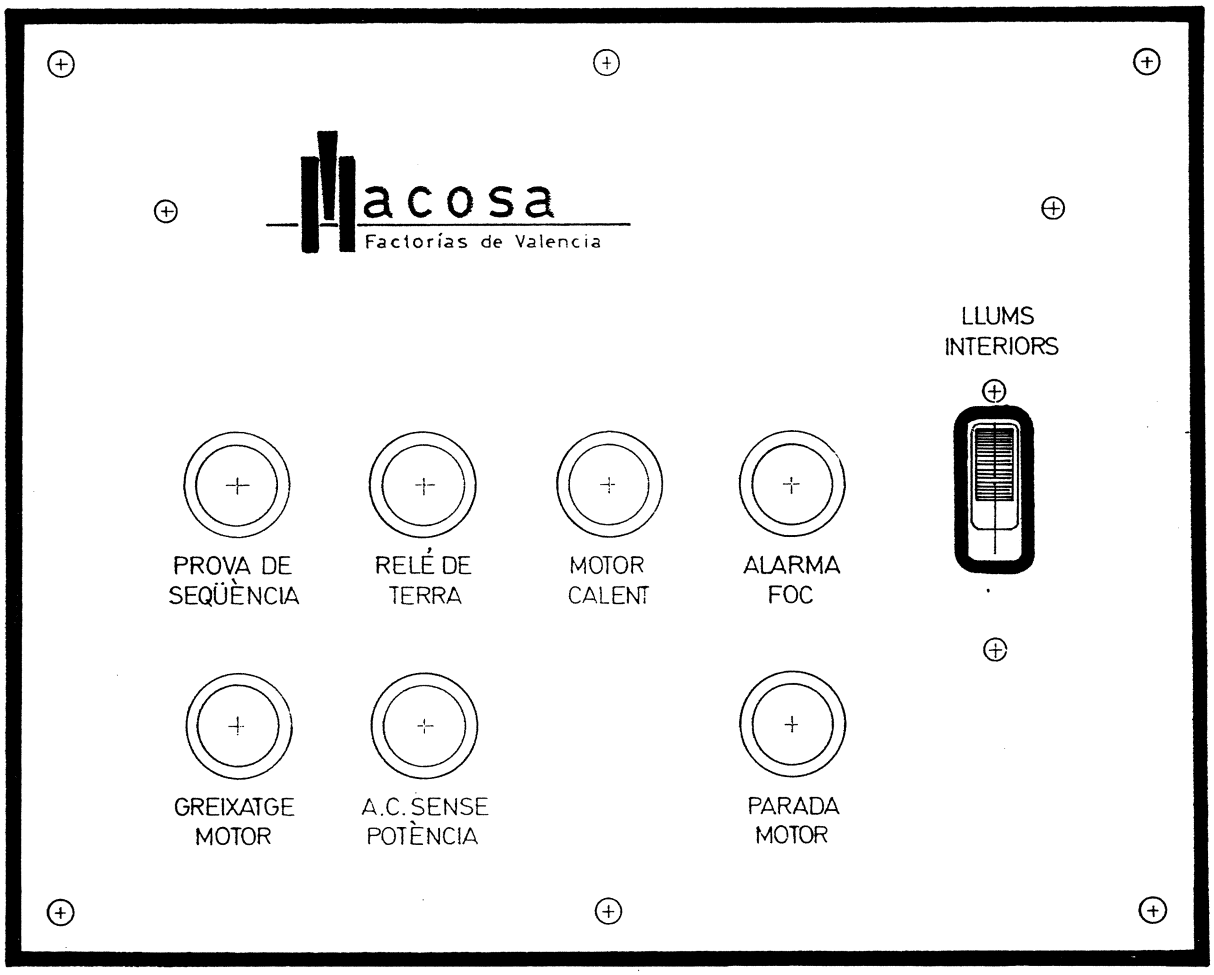
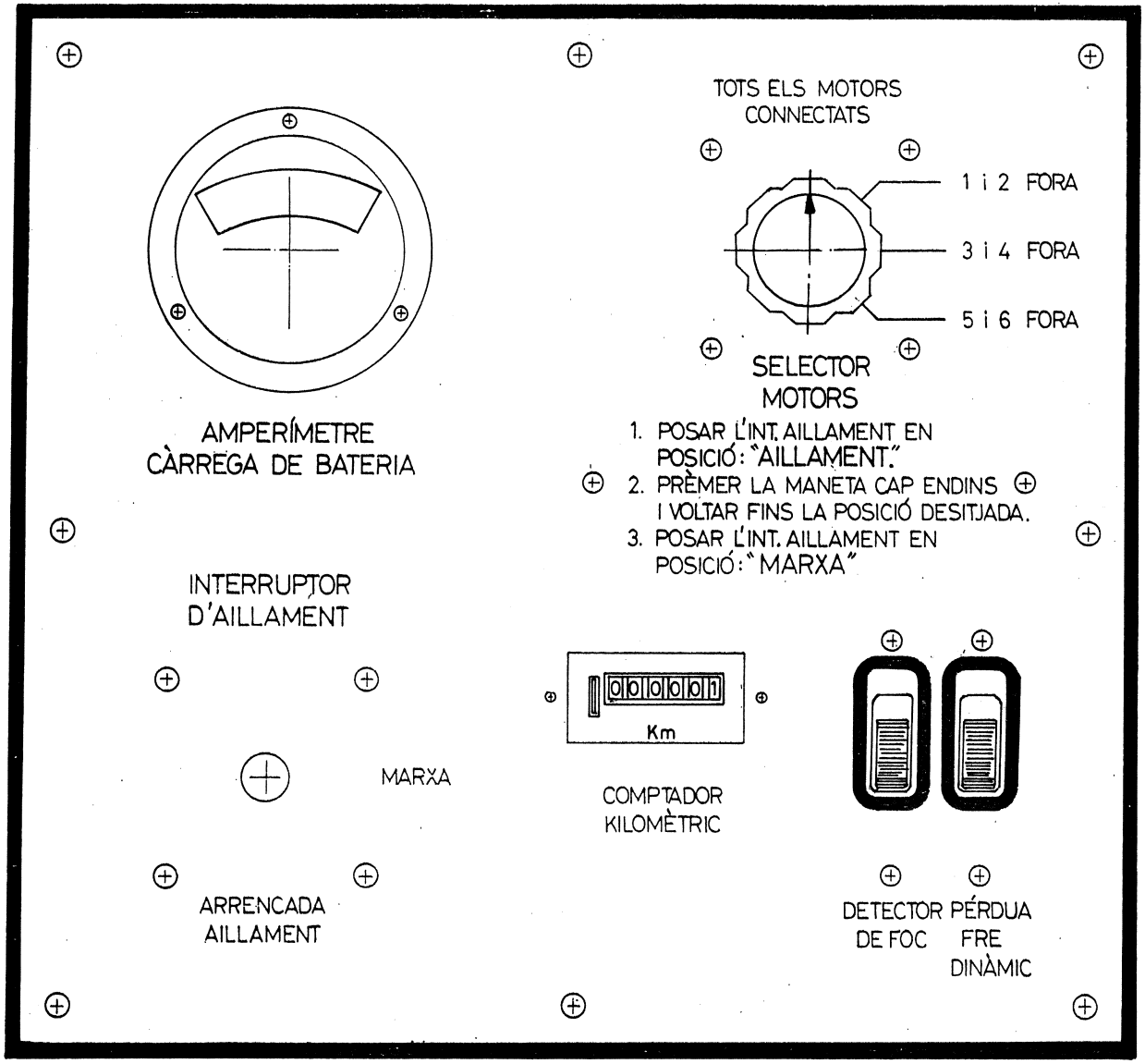


Fig.2.4 Panel luces señalización cab. 2.



Panel control del diesel Fig. 2.5

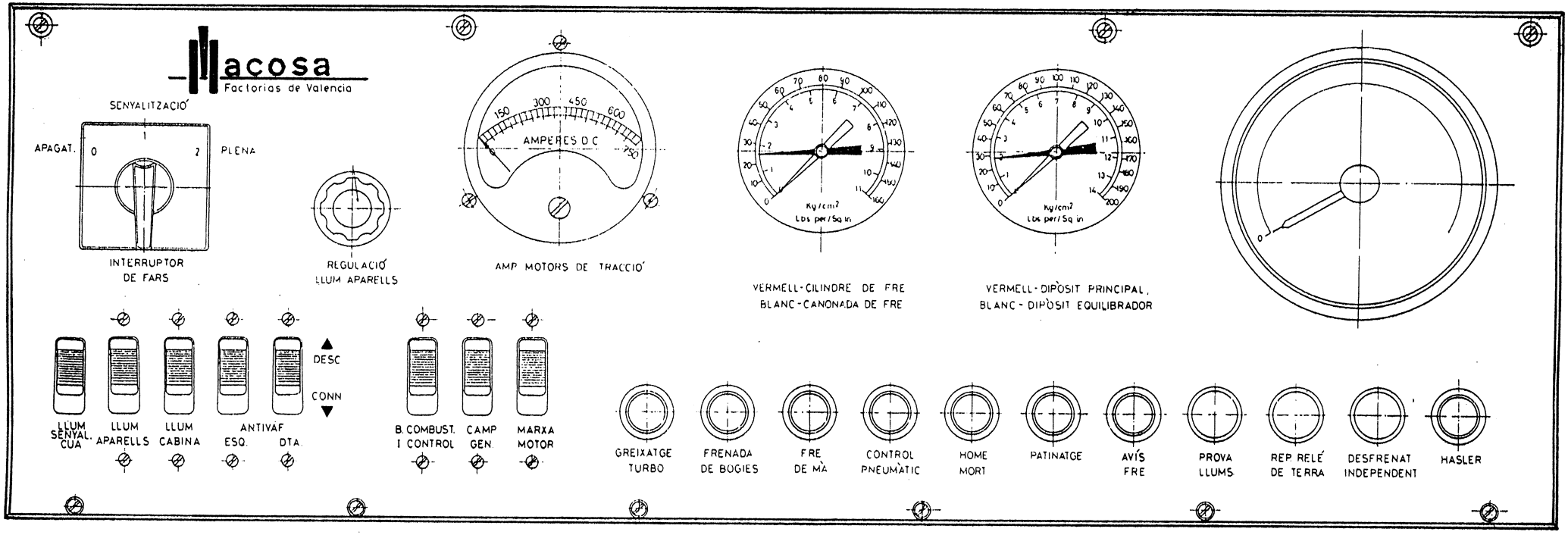


Fig. 2.6 Pupitre de mando

a) Luz ENGRASE TURBO.

Indica que la bomba de engrase del turbo está en funcionamiento.

b) Luz FRENADO DE BOGIE.

Indica que está aplicado al freno neumático.

c) Luz FRENO DE MANO.

Indica que el freno de mano está accionado.

d) Luz indicadora CONTROL NEUMATICO.

Esta luz se enciende cuando haya una aplicación del freno de urgencia, provocado por la actuación de la válvula de freno del maquinista en su posición de "URGENCIA", por una de las válvulas de urgencia que hay en el conjunto de cabina ó por la actuación del DIMFAP.

Cuando hay un frenado de urgencia el interruptor de presión PBS (B24) actúa provocando la anulación automática de la potencia de la locomotora.

La luz se apagará y se podra volver a traccionar siempre y cuando:

1. Se coloque la palanca de inversión en neutro.

2. Se retire la palanca de la válvula de freno del maquinista de la posición de "URGENCIA", se restablezca la válvula si se ha actuado sobre ellas ó que se restaure el DIMFAP si ha actuado este.

e) Luz HOMBRE MUERTO.

Avisa al maquinista de que se ha iniciado el proceso para la aplicación de un frenado de urgencia por manejo inadecuado de los pedales o pulsadores de hombre muerto.

f) Luz de PATINAJE.

En caso que un par de ruedas patine en una unidad sola, o formando parte de una composición múltiple, el relé de patinaje lo acusará en la unidad afectada. El circuito de patinaje tenderá a corregir esta situación y hará que se encienda la luz de aviso. Normalmente esta luz dará destellos intermitentes mientras el sistema de control funciona para corregir el patinaje (aplicando arena o disminuyendo potencia). Como el control de patinaje de ruedas es automático no será necesario reducir el acelerador a la potencia de la locomotora a menos que el patinaje sea continuo.

NOTA.- Si la luz de patinaje se enciende y apaga continua y persistentemente o luce continuamente, será indicación de que un par de ruedas están deslizando o bien que hay dificultad en algún circuito. En tal caso, la locomotora debe pararse y debe hacerse una inspección cuidadosa para determinar si hay ruedas bloqueadas que deslizan.

g) Luz de AVISO FRENO DINAMICO.

La unidad va equipada con un módulo DP y luz de aviso de freno dinámico. La función del módulo es proteger el circuito y la luz es indicar al maquinista un exceso de corriente durante el funcionamiento de freno dinámico.

Debido a que en el circuito del freno dinámico hay un limitador que regula la intensidad de la corriente, la luz de aviso rara vez se enciende, y cuando lo hace, el destello es momentáneo. Generalmente el esceso de corriente se corrige automáticamente y con rápidez.

En caso de que la luz de aviso se encienda y no se apague rápidamente, debe inmediatamente reducirse la intensidad de corriente para evitar posibles daños al equipo, moviendo la palanca lentamente hacia la posición de ralentí (IDLE) hasta que la luz se apague.

h) Luz HASLER.

Indica mal funcionamiento del equipo tacométrico.

3. Pulsador PRUEBA DE LUCES.

Mediante este pulsador podemos comprobar el estado de todas las lámparas indicadoras.

4. Pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA.

Cuando ocurre una derivación a masa del circuito de alta tensión o fallos en el generador principal o motores de tracción, se produce una actuación del relé de tierra GR, disminuyendo la velocidad del motor Diesel y la excitación del generador principal. También sonará la campana de alarma y se encenderá la luz "Relé de tierra" en el pupitre de mando.

Para poder recuperar la velocidad del Diesel, la potencia de la locomotora y acallar la alarma, es necesario esperar diez segundos y después accionar el pulsador "Reposición relé de tierra" en el pupitre de mando. No es necesario aislar la unidad afectada antes de oprimir el pulsador, ni tampoco colocar el acelerador en ralentí.

Cuando la alarma suene por tercera vez, después de haber utilizado el pulsador de REPOSICION dos veces, la unidad afectada debe ser aislada. (Conmutador de aislamiento en posición ARRANQUE - AISLAMIENTO).

Si la derivación se localiza en un motor de tracción, se puede poner fuera de servicio el motor afectado mediante el selector de motores, situado en el panel de control del Diesel. En este caso la locomotora funcionará a 2/3 de su potencia total como máximo ya que quedarán dos motores fuera de servicio. Para

realizar el seccionamiento de motores de tracción vease el apartado correspondiente de la sección 8 de esté manual.

Los maquinistas deben informar al personal del servicio de conservación de las indicaciones y actuaciones del relé de tierra en la forma establecida por la Administración Ferroviaria y abstenerse de manipulaciones indebidas en los relés situados en el armario eléctrico.

5. Pulsador AFLOJE INDEPENDIENTE.

Accionando este pulsador se afloja el freno automático de la locomotora.

6. INTERRUPTORES DE MANDO.

Al frente del pupitre de mando hay un grupo de interruptores debidamente identificados. Estos interruptores se cierran al accionarlos hacia abajo. Por su importancia enumeramos los siguientes:

a) BOMBA COMBUSTIBLE Y CONTROL. Debe estar CERRADO para que el motor pueda arrancar.

b) MARCHA MOTOR. Una vez arrancado el motor debe estar CERRADO para poder controlar la velocidad del motor por medio del acelerador.

c) CAMPO GENERADOR. Debe estar CERRADO para que la locomotora pueda desarrollar potencia.

Estos tres importantes interruptores están agrupados en el centro del pupitre. Deben estar desconectados en la cabina no utilizada para el mando, así como en todas las unidades conducidas cuando se funciona en tracción múltople.

7. LUZ INTENSIVA DE FAROS.

Es un interruptor giratorio de tres posiciones situado a la izquierda del pupitre del maquinista.

En la posición (1) "Señalización" se encienden los dos faros blancos inferiores y el faro superior, este último en luz tenue.

En la posición (2) "Intensiva" se encienden los dos faros blancos inferiores y el faro superior, este último en luz intensiva.

Para que este interruptor funcione debe estar cerrado (ON) el disyuntor de faros, situado en armario eléctrico.

8. INTERRUPTORES VARIOS.

Sobre el pupitre de mando van dispuestos otros interruptores debidamente identificados por lo que no se hace necesario describir especialmente sus funciones.

9. AMPERIMETRO DE CARGA DEL MOTOR DE TRACCION.

Están situados en ambas cabinas, en el pupitre de mando y mediante ellos se indica el esfuerzo de tracción o de frenado dinámico desarrollados por la locomotora. Su alcance máximo es de 750 amperios. Los amperímetros están conectados de modo que midan la intensidad que circula por el motor número 2, siendo la intensidad que circula por todos los demás motores la misma.

Como los motores de tracción se alimentan del generador principal, puede determinarse aproximadamente la intensidad de salida de éste, multiplicando la lectura del amperímetro por un factor adecuado. Este factor depende de la conexión de los motores, cuando los motores están conectados en paralelo, el factor es 6.

Así, si la lectura es de 200 amperios, la intensidad de salida del generador principal es de 1200 amperios.

El amperímetro indica también el esfuerzo de frenado durante el funcionamiento en freno dinámico. Dado que el regulador de freno dinámico controla la intensidad máxima de frenado, el amperímetro indicará raras veces o ninguna, más de 370 amperios, que es el régimen de las resistencias de frenado dinámico.

COMBINADOR.
==========

Situado a la izquierda del maquinista, Fig. 2-7 dispone de las siguientes palancas de mando.

a) PALANCA ACELERADORA.

La palanca del acelerador acciona interruptores situados dentro del combinador que establecen circuitos de baja tensión al gobernador del motor Diesel para regular la velocidad del motor. El acelerador tiene 10 posiciones: PARAR (STOP), RALENTI (IDLE) y las posiciones de aceleración 1 a 8, véase la figura 2-8. Cada una de estas posiciones aparece en el indicador iluminado situado en la esquina superior izquierda de la caja de control.

Para parar todos los motores Diesel, se tira de la palanca hacia afuera de la caja de control y se mueve después una muesca más alla de la posición RALENTI (IDLE) a la posición PARAR (STOP).

Cada punto del acelerador aumenta las revoluciones del motor en 80 r.p.m. desde 318, en RALENTI (IDLE), y en posición 1 hasta 904 en su posición 8.

b) PALANCA DE INVERSION.

La palanca de inversión que muestra la figura 2-8 tiene tres posiciones ATRAS, NEUTRA y ADELANTE. El sentido del movimiento de la locomotora se controla colocando esta palanca en la posición deseada. Estando en la posición NEUTRA la locomotora no desarrollará potencia cuando se abra el acelerador. La palanca de inversión debe moverse SOLAMENTE cuando la locomotora esté inmovil.

La palanca de inversión puede sacarse de la caja de control solamente cuando esté en su posición NEUTRA, el acelerador en VACIO (IDLE) y la palanca de freno dinámico en posición VACIO (IDLE) y en posición FUERA (OFF).

Quitando la palanca de inversión bloqueamos las demás palancas en el combinador. La palanca de inversión debe quitarse de los combinadores de todos los puestos de mando que van desatendidos en una composición múltiple de locomotoras.

c) PALANCA DE FRENO DINAMICO.

La palanca de freno dinámico está situada en la parte superior izquierda del combinador. Esta palanca solo se puede mover si la palanca aceleradora esta en VACIO (IDLE) y la palanca selectora está en la posición ADELANTE ó ATRAS.

Esta palanca se desliza sin muescas desde la posición (IDLE) a la posición máxima que correspondera a la máxima aplicación de freno dinámico.

Cuando se aplica el frenado dinámico el diesel aumenta su marcha a 600 r.p.m. aproximadamente para dar mayor ventilación a los motores de tracción.

ENCLAVAMIENTO MECANICOS EN EL COMBINADOR.
==========

Las palancas del combinador están enclavadas mecánicamente de manera que:

1. Si la palanca de inversión está en posición NEUTRA.

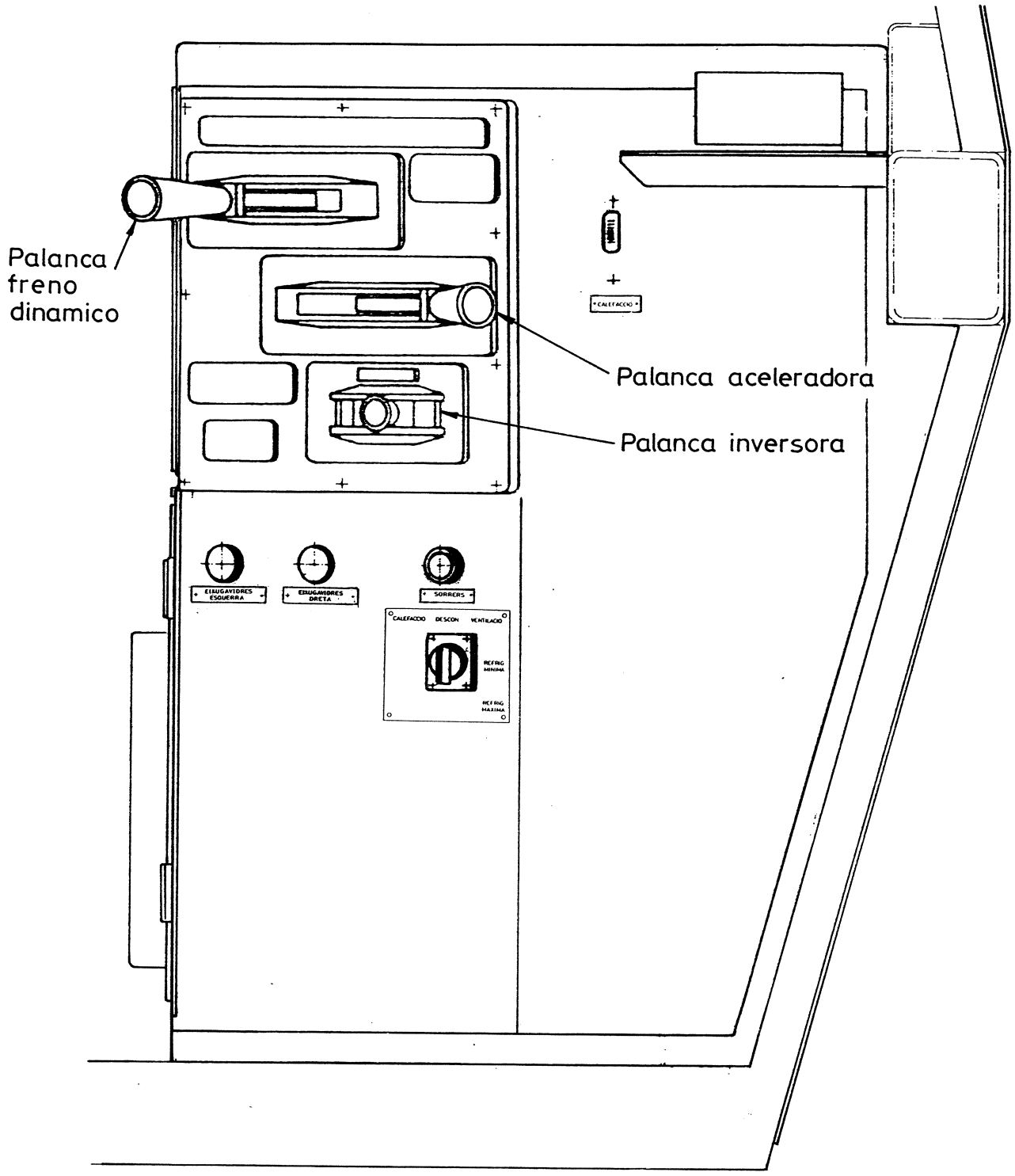
   a) El acelerador puede moverse a cualquier posición.

   b) La palanca de freno dinámico no puede moverse.

2. Si la palanca de inversión está en sus posiciones ADELANTE o ATRAS.

   a) El acelerador puede moverse a cualquier posición.

   b) La palanca de freno dinámico puede moverse siempre a cualquier posición y cuando la palanca del acelerador esté en (IDLE).



Pupitre central Fig. 2.7

3. Si el acelerador está en su posición RALENTI (IDLE) o PARAR (STOP).

   a) La palanca de inversión puede moverse a cualquier posición.

   b) La palanca de freno dinámico puede moverse siempre y cuando la palanca inversora esté en ADELANTE ó ATRAS.

4. Acelerador fuera de la posición RALENTI (IDLE).

   a) La palanca de inversión no puede cambiar de posición.

   b) La palanca de freno dinámico no puede moverse de la posición (IDLE).

5. Palanca de freno dinámico está en la posición (IDLE).

   a) La palanca de inversión puede moverse a cualquier posición.

   b) El acelerador puede moverse entre sus posiciones RALENTI (IDLE) y PARAR (STOP) solamente.

6. Palanca de freno dinámico está fuera de la posición (IDLE).

   a) La palanca de inversión no puede moverse.

   b) El acelerador no puede moverse.

CONTROLES VARIOS EN CABINA.
==========

PEDALES Y PULSADORES DE HOMBRE MUERTO DE MAQUINISTA Y AYUDANTE (Fig,2-9, 2-10 y 2-11).

Oprimiendo y soltando uno solo de ellos con ciclos menores de 30 segundos y 2,5 segundos de duración respectivamente, se evita que actúe el sistema de vigilancia de hombre muerto. Si no se cumple el ciclo correcto se provoca, previa una señal acústica de alarma de 2,5 segundos de duración, un frenado de urgencia con corte de potencia y arenado.

La secuencia de funcionamiento del dispositivo de hombre muerto es la siguiente:

- Cuando se enciende la luz de hombre muerto, al accionar cualquiera de los pulsadores o pedal de "H.M." se apagarán las luces de aviso de "H.M.".

- Si se mantiene la pulsación a los 30 segundos se encenderán las luces de "H.M.".

- A los 30 + 2,5 segundos sonará el zumbador.

- A los 30 + 5 segundos actuará el freno de urgencia.

- Si la pulsación se elimina antes de transcurridos los 30 segundos se encenderán las luces de aviso de "H.M.".

- Si transcurridos 2,5 segundos después de la anterior operación no se ha vuelto a pulsar. sonará el zumbador.

- Si a los 2,5 segundos después no se ha pulsado actuará el freno de urgencia.

- Si antes de transcurrir 5 segundos, después de haber soltado, se pulsa nuevamente. se apagarán las luces de aviso de "H.M." y se inicia el nuevo ciclo de 30 segundos.

- Deja de sonar el zumbador si han transcurrido más de 2,5 segundos, después de haber soltado.

PEDALES DE BOCINA. (Fig.2-9)

Estos pedales están situados junto al pedal de H.M. lado maquinista, al accionarlos excitan las electroválvulas de bocinas.

INTERRUPTOR DE CLIMATIZACION (Fig.2-7)

Este interruptor permite la puesta en marcha del equipo de climatización. Tiene cinco posiciones, "Calefacción", "Desconectado", "Ventilación", "Aire acondicionado mínimo" y "Aire acondicionado máximo".

INTERRUPTOR CALEFACCION (Fig.2-7)

Con este interruptor el maquinista o ayudante pueden conectar o desconectar a voluntad el calefactor de pies.

EQUIPO DE FRENO DE AIRE COMPRIMIDO.

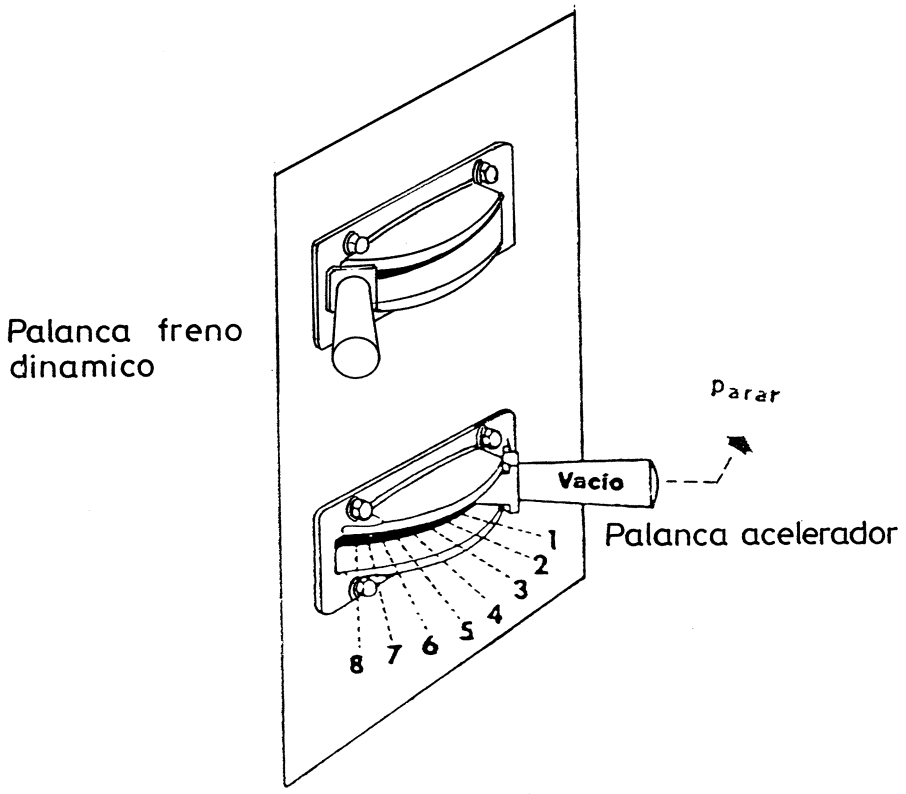
En la cabina y en la parte derecha del maquinista se encuentra la válvula del maquinista, la válvula de freno directo y la llave M. C. (mando cabina) con maneta extraible. (Fig.2-12), a la izquierda del maquinista se encuentra la válvula de urgencia (SETA). En la parte del ayudante se encuentra la válvula de urgencia (SETA).(Fig.2-0)

La función de la llave M.C. (Mando cabina) consiste en establecer el mando del freno en la cabina conductora.

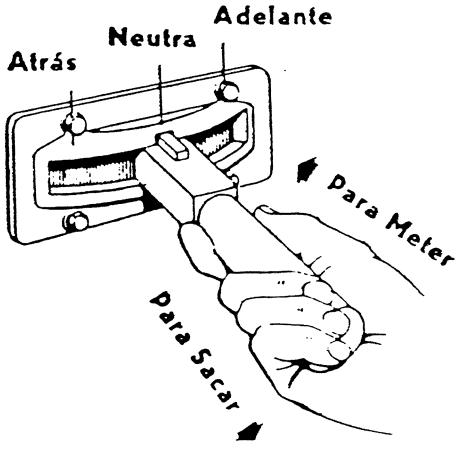
En la 2ª cabina y en la parte trasera del maquinista está el panel de freno en el interior del armario.

En este panel se encuentra de manera accesible la maneta del distribuidor de freno que permite el cambio de régimen de frenada mercancias/pasajeros. (Fig. 2-13).

También en este panel se encuentran agrupados la mayoria de los componentes del equipo de freno como se muestra en la citada figura.

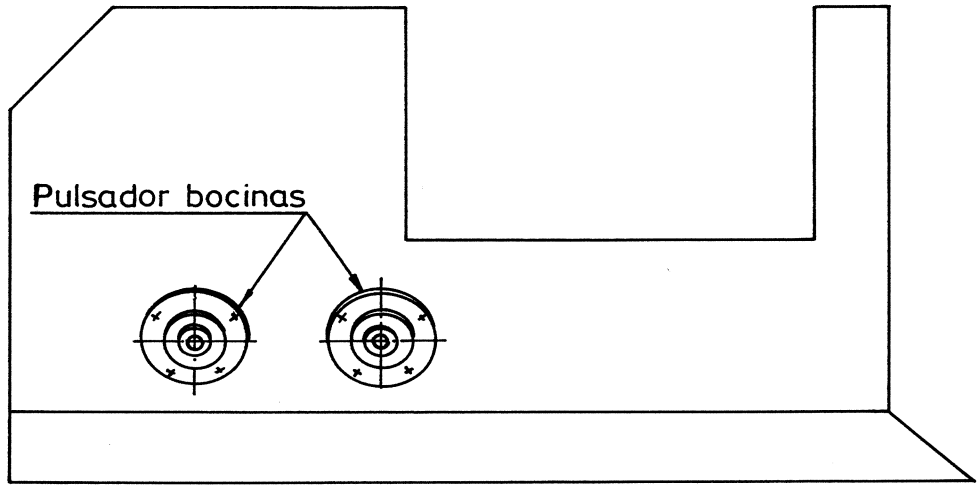


Posiciones del acelerador



Posiciones de la palanca de inversión

Fig. 2.8



Tarima ayudante

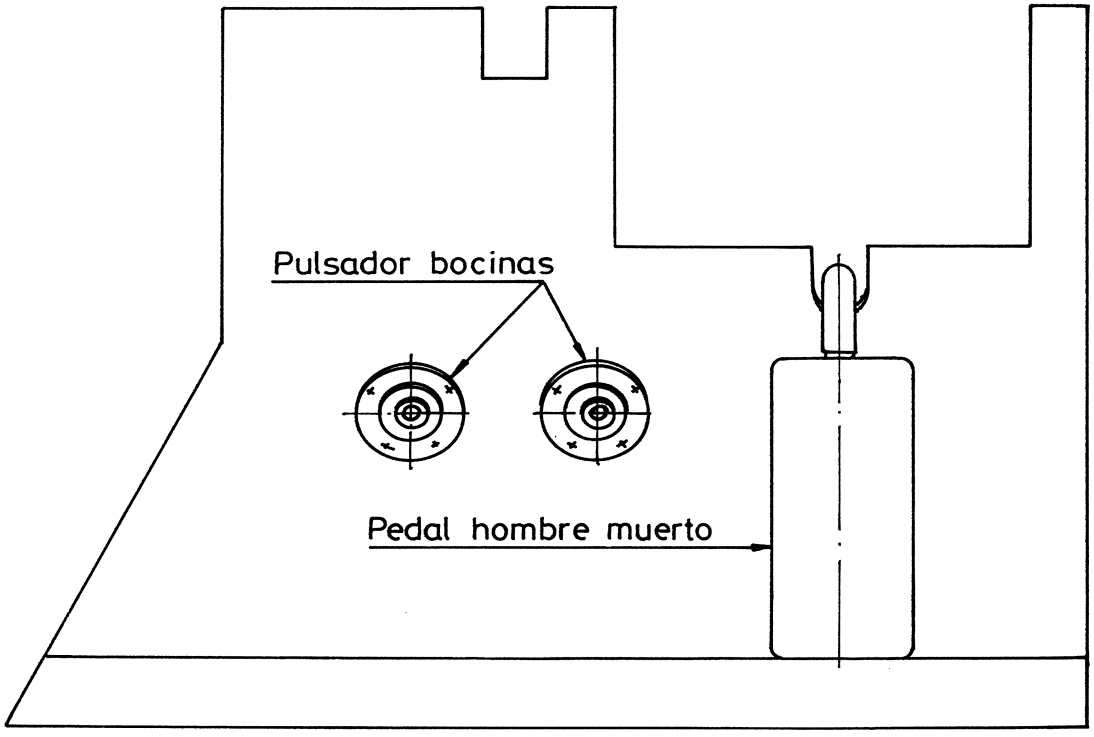
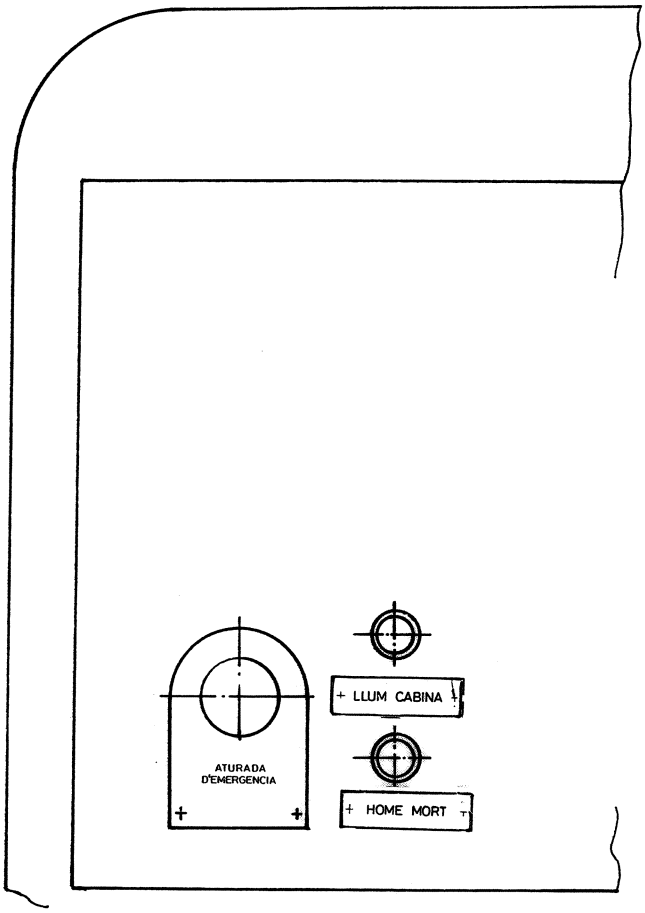
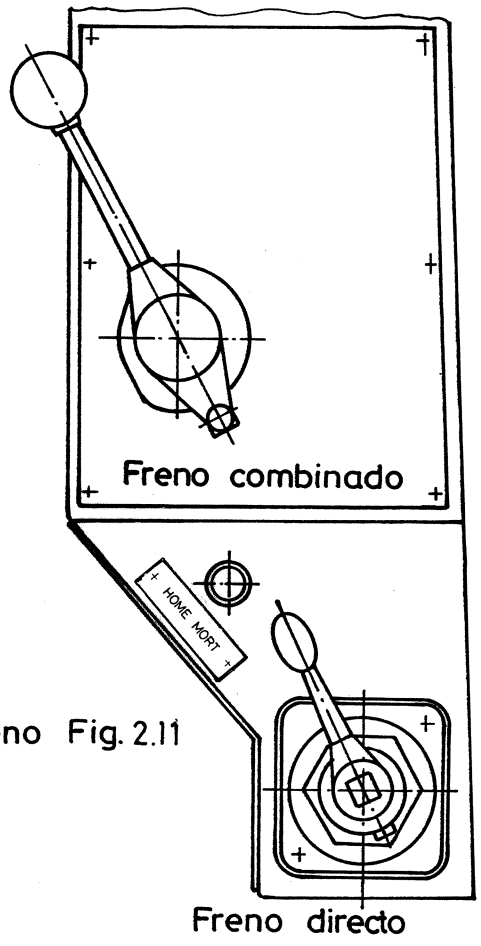


Fig. 2.9 Tarima conductor



Pupitre ayudante Fig. 2.10



Pupitre de freno Fig. 2.11

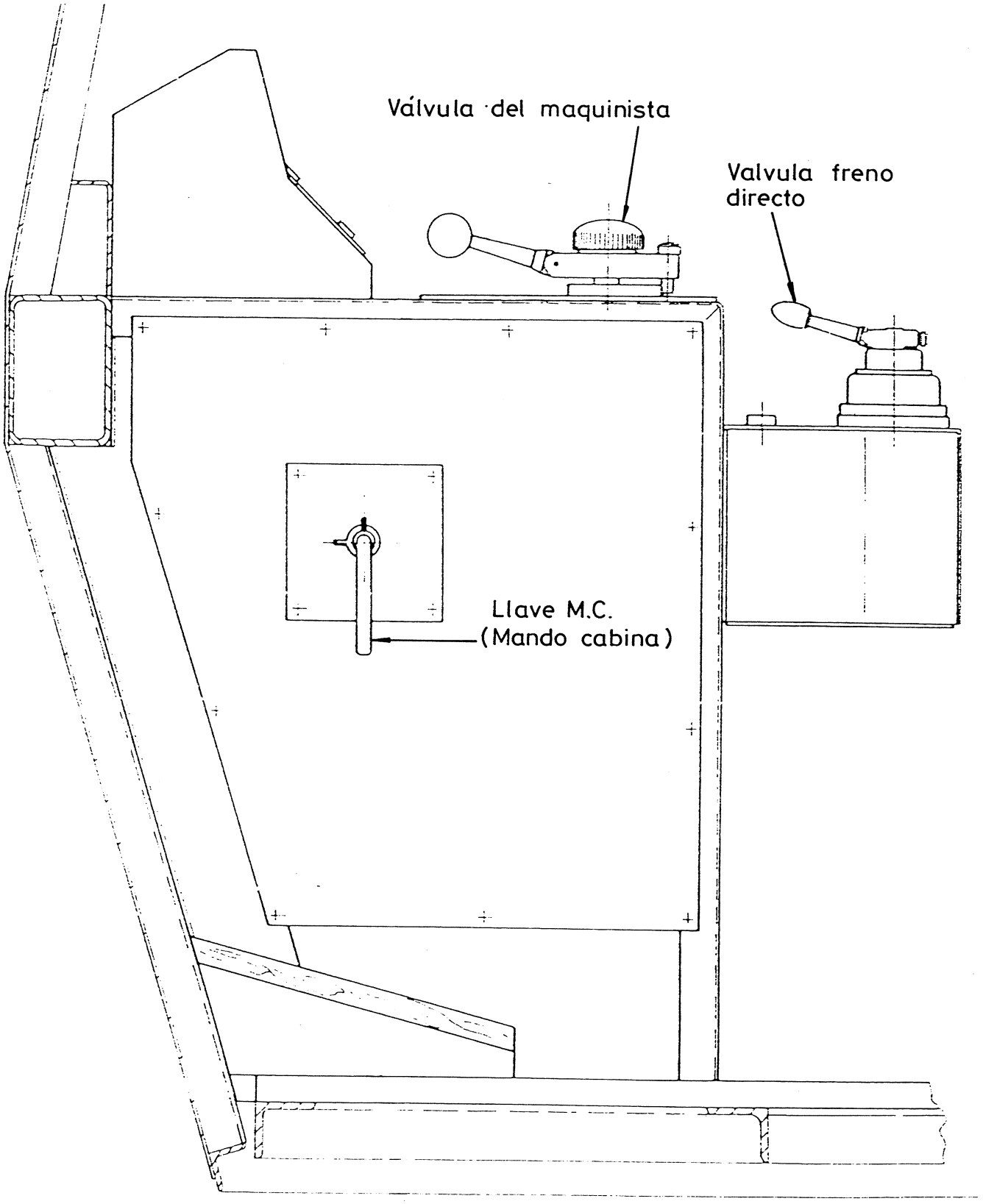
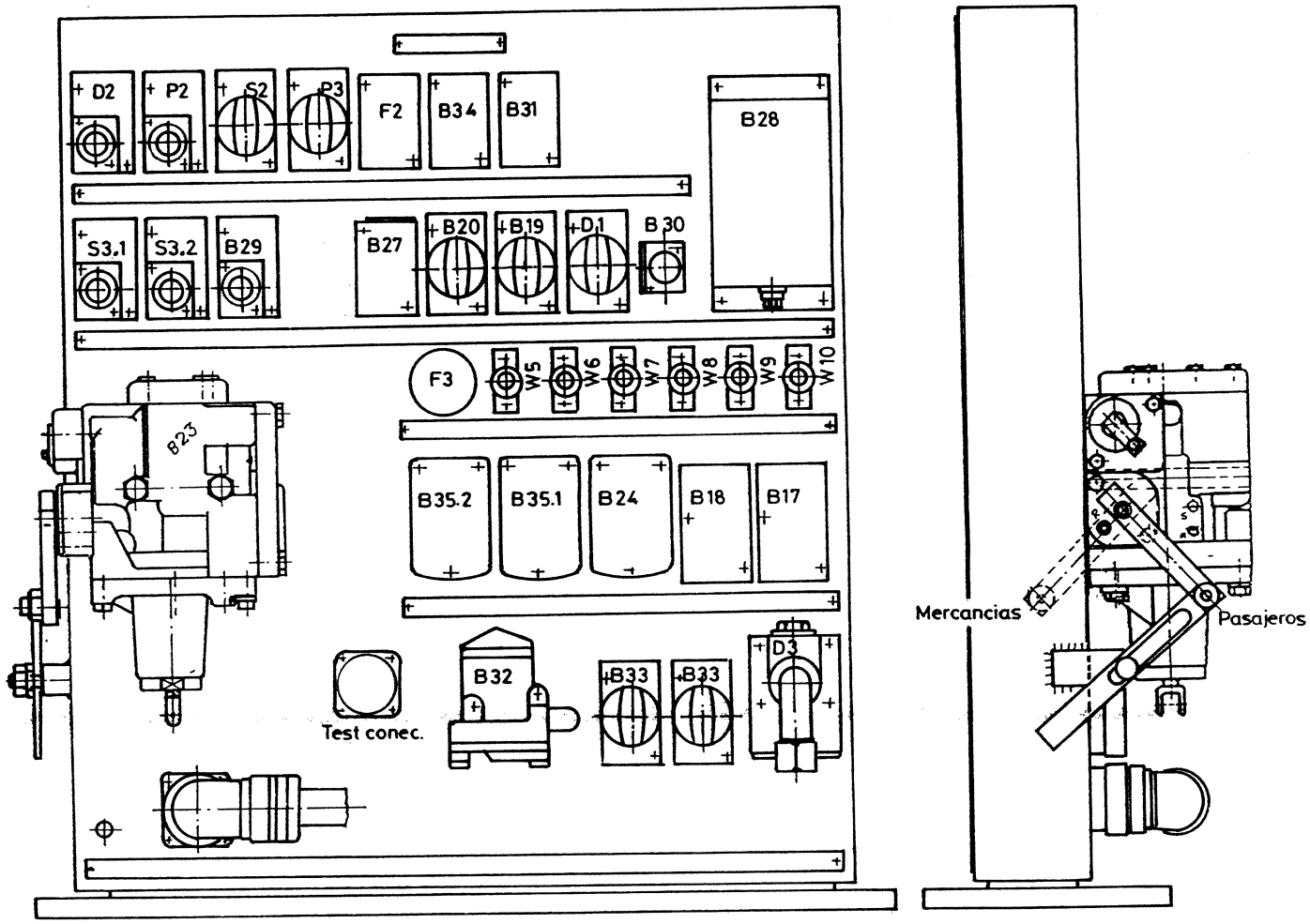


Fig. 2.12 Llave M.C. (Mando cabina)



Panel de freno Fig. 2.13

PANEL DE FRENO (Fig. 2-13)

D2 - Electroválvula hombre muerto.

P2 - Electroválvula persianas.

S2 - LLave anulación arenado.

P3 - Persianas.

F2, B34, B31 - Doble válvula retención.

B28 - Depósito principal del panel.

B19 - Llave remolque locomotora.

S3.1, S3.2 - Electroválvulas areneros.

B29 - Electroválvula de afloje independiente y anulación freno automático en freno dinámico.

B27 - Válvula retención depósito auxiliar.

B20 - Llave remolque locomotora.

D1 - Llave aislamiento hombre muerto.

B30 - Válvula freno de urgencia. Anula la electroválvula B29.

B23 - Distribuidor.

F3 - Válvula de escape.

W5, W6, W7, W8, W9, W19 - Conexiones para ensayos.

B35.2, B35.1 - Presostatos - Bogies.

B24 - Presostato mínima.

B18 - Filtro.

B17 - Filtro.

B32 - Válvula relé.

B33 - Llave aislamiento. Si se cierra el tren se queda sin frenos.

D3 - Válvula de freno de urgencia del Hombre muerto.

SECCION 3

CONDUCCION

INTRODUCCION

En esta sección del manual se hacen algunas recomendaciones sobre el manejo de la locomotora. Las explicaciones son someras y no incluyen detalles sobre localización y funcionamiento de los aparatos.

PREPARATIVOS PARA LA PUESTA EN SERVICIO

A. INSPECCION EXTERIOR

Revísese el exterior de la locomotora y los bogies para comprobar que:

1. No haya fugas de lubricante, combustible, agua o aire.
2. No haya piezas sueltas o que arrastren.
3. Las mangueras y cables entre unidades acopladas en tracción múltiple estén debidamente conectadas.
4. Las llaves de acoplamiento de freno en los testeros de las unidades estén en su posición debida.
5. Los cilindros de aire del sistema de frenos estén conectados al sistema de aire.
6. Las zapatas de freno estén en buenas condiciones.
7. Haya suficiente abastecimiento de combustible.

B. INSPECCION EN EL COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

Revísese:

1. Que el compresor aire comprimido tenga suficiente aceite lubricante.
2. El nivel del agua de enfriamiento por medio del indicador del depósito.
3. Que la posición de todas las válvulas es correcta.
4. Que no haya fugas en los sistemas de combustible, lubricante, agua o aire.

C. INSPECCION DEL MOTOR DIESEL

El motor Diesel debe inspeccionarse antes y después de arrancarlo.

1. Revísese el nivel de aceite lubricante con el medidor de varilla.

2. Revísese el nivel de aceite del gobernador.

3. Compruebese que la palanca de sobrevelocidad esté en su posición normal. Véase la figura 3-1.

4. Compruébese que el botón indicador de baja presión de lubricante en el gobernador esté en su posición normal. Véase figura 3-2.

5. Compruébese que el pulsador del detector de bajo nivel de agua esté en su posición normal (oprimido). Si el pulsador está saliente oprímase y manténgase hasta que se restablezca inmediatamente después de arrancar el motor diesel. Véase la figura 3-2.

6. Compruébese que las tapas de la parte superior del motor, así como las tapas de inspección de la cámara de aire y del colector de aceite estén bien cerradas.

7. Abranse las válvulas de prueba de los cilindros y gírese normalmente el Diesel (dos vueltas) con la palanca de giro, comprobando que gira libremente y que no existe agua en los cilindros. Esta maniobra no debe realizarse NUNCA con el motor eléctrico de arranque.

D. INSPECCION DE LA CABINA DE UNA UNIDAD GUIA

En la unidad guía, o que lleva el mando revísense las cuatro áreas de control descritas en la Sección 2, así como la posición del equipo que debe colocarse como sigue:

Panel de interruptores y fusibles (en armario de aparatos eléctricos).

1. El seccionador principal de la batería debe estar cerrado.

2. El seccionador del relé de tierra debe estar cerrado.

3. Todos los fusibles deben estar instalados y en buenas condiciones.

Panel de disyuntores

1. Los disyuntores de la zona en negro deben estar cerrados (ON).

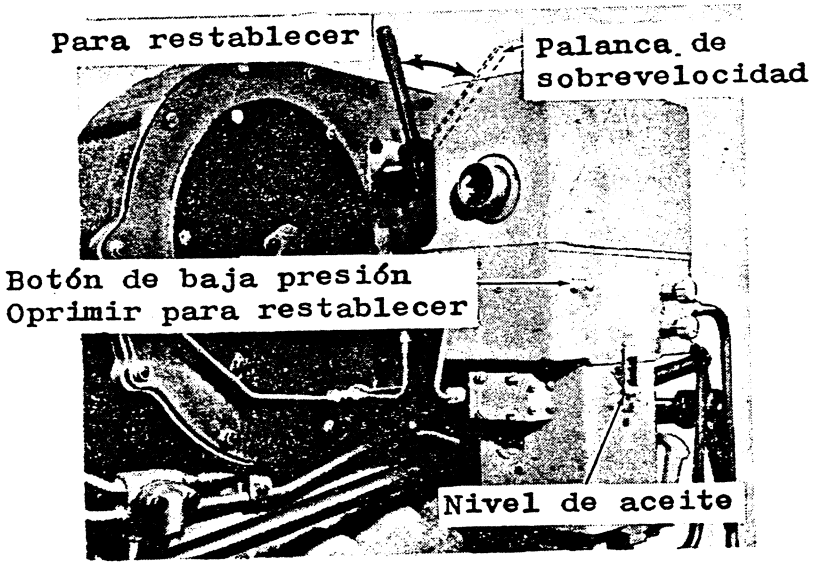


Fig. 3-1. — Palanca de sobrevelocidad. Botón de baja presión de aceite.

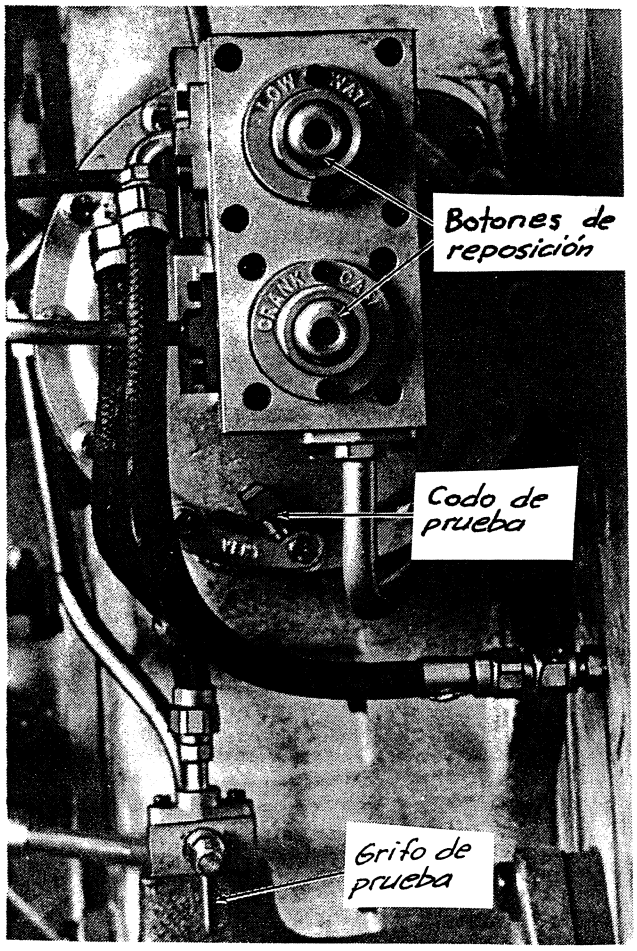


Fig. 3.2.- Instalación de Detector de Baja Presión de Agua y de Presión en el Cárter.

2. Los demás disyuntores en posición CERRADO (ON), según se requiera.

Panel de Control de Motor Diesel

El conmutador de aislamiento debe estar en posición ARRANQUE-AISLAMIENTO.

El conmutador SELECTOR MOTORES debe estar en la posición TODOS LOS MOTORES CONECTADOS.

PRECAUCION.- Todas las puertas del armario eléctrico deben estar cerradas.

Pupitre del maquinista en la cabina de mando

Los interruptores y demás palancas deben colocarse en las siguientes posiciones:

1. El interruptor de control y de la bomba de combustible CERRADO (hacia abajo).

2. Los interruptores de campo de generador y marcha motor ABIERTOS (hacia arriba).

3. Compruébese que el acelerador esté en su posición de RALENTI (IDLE).

4. La palanca inversora debe estar retirada del combinador.

5. La llave M.C. (Mando cabina) debe estar en la posición de SERVICIO con la maneta puesta.

Pupitre del maquinista en la cabina sin mando

1. Todos los interruptores deben estar abiertos (hacia arriba).

2. El acelerador debe estar en posición RALENTI (IDLE).

3. La palanca de freno dinámico en posición (OFF).

4. La palanca inversora debe retirarse del controller si estuviera colocada.

5. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista (B1) en posición de "NEUTRO".

6. La llave M.C. (Mando cabina) estará en posición AISLAMIENTO sin la maneta

Armario de freno.

1. Comprobar que la palanca manual del distribuidor (B23) se encuentra en la posición correcta de pasajeros ó mercancias.

2. Precaución.

   Bajo ningún concepto deben cerrarse las llaves de aislamiento B33 situadas en la parte baja e izquierda del armario, puesto que la locomotora se quedaria sin frenos. Estas dos llaves deben ir precintadas.

E. INSPECCION EN LAS CABINAS DE UNIDADES SIN MANDO O CONDUCIDAS.

Si las locomotoras funcionan en tracción múltiple, el equipo de control situado en las cabinas de las unidades sin mando debe revisarse y acondicionarse como sigue:

Panel de interruptores y fusibles

1. Todos los seccionadores deben estar cerrados.

2. El fusible de arranque debe estar instalados y en buenas condiciones.

Panel de disyuntores

1. Debe estar cerrado (ON) el disyuntor de control.

2. El disyuntor bomba de combustible debe estar CERRADO (ON).

3. El disyuntor de control local debe estar CERADO (ON).

4. Los demás disyuntores en posición CERRADO, según se requiera.

Panel de control del motor Diesel

El conmutador de aislamiento debe estar en posición ARRANQUE-AISLAMIENTO.

Pupitres del maquinista

Los interruptores y palancas deben estar en las siguientes posiciones:

1. Todos los interruptores deben estar ABIERTOS.

2. El acelerador debe estar en posición de RALENTI (IDLE).

3. La palanca de freno dinámico debe estar en posición (OFF).

4. La palanca inversora debe estar en posición NEUTRA y debe retirarse del controller.

5. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista (B1) en posición de "NEUTRO".

6. La llave M.C. (Mando cabina) estará en posición AISLAMIENTO sin la maneta

Armario de freno.

1. Comprobar que la palanca manual del distribuidor (B23) se encuentra en la posición correcta de pasajeros ó mercancias.

2. Precaución.

   Bajo ningún concepto deben cerrarse las llaves de aislamiento B33 situadas en la parte baja e izquierda del armario, puesto que la locomotora se quedaria sin frenos. Estas dos llaves deben ir precintadas.

PROCEDIMIENTO PARA ARRANCAR EL MOTOR DIESEL

El motor diesel de cada unidad puede arrancarse después de hacer las inspecciones que preceden, en la forma siguiente:

1. Asegúrese que el conmutador de aislamiento esté en posición de ARRANQUE.

2. Colóquese el conmutador de cebado y arranque fig. 3-3 en la posición CEBADO DE COMBUSTIBLE y manténgase hasta que el combustible circule sin burbujas por el cristal de retorno, figura 3-4.

3. Sujétese la palanca de cremallera y después actúese como sigue:

   Desplácese la palanca de cremalleras hasta que su aguja esté a un tercio de la escala, antes de iniciar el arranque. Después colóquese el conmutador de cebado y arranque a la posición ARRANQUE MOTOR. No se debe prolongar el arranque durante más de 15 segundos cada vez y siempre debe dejarse un periodo de enfriamiento de 2 minutos entre cada intento de arranque. Tan pronto como el motor diesel arranque, suéltese la palanca de cremalleras, en cuanto se aprecie la acción del gobernador sobre la palanca.

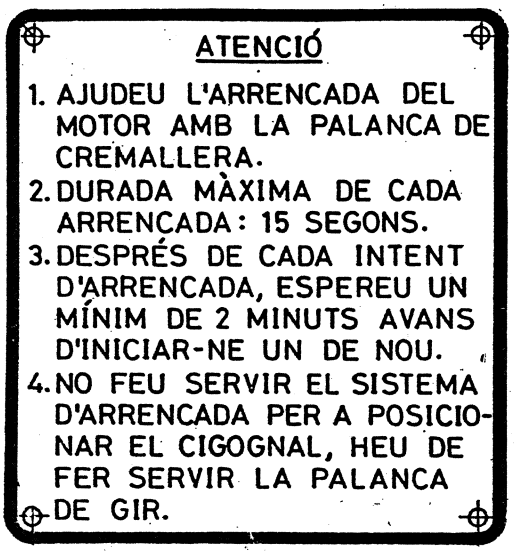
   PRECAUCION: No utilice el sistema de arranque del motor diesel durante cortos y repetidos intervalos con el fin de girarlo. Cada arranque puede sobrecalentar y destruir los componentes del dispositivo de arranque.

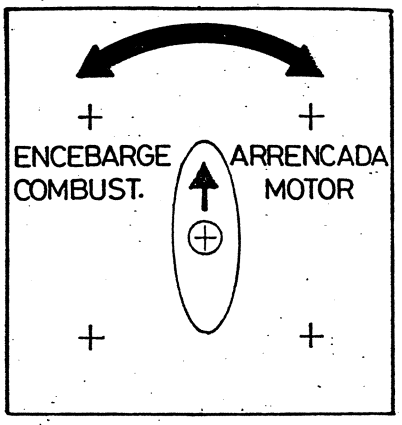
   Si el motor no arranca después de 15 segundos, suéltese el conmutador de arranque. Espérese 2 minutos entre los intentos de arranque. Esto permitirá que se enfrie el motor de arranque.

   Los disyuntores de campo del generador principal, campo del generador auxiliar y control A.C deben estar cerrados durante el arranque, en caso contrario hay peligro de averiar el motor de arranque.

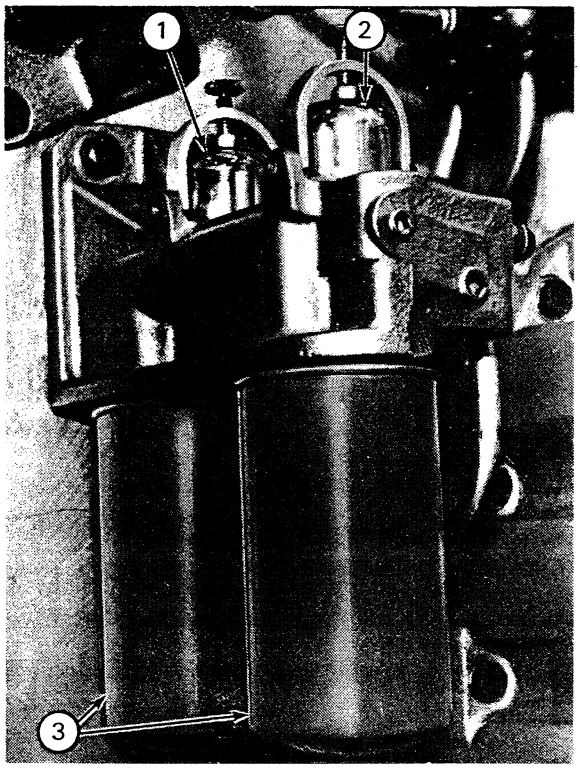
4. Cuando el motor alcance su temperatura de funcionamiento, compruébese que son satisfactorios la presión y el nivel del aceite del motor diesel y el nivel del aceite del gobernador. Inmediatamente después de que el motor arranque, compruébese el pulsador de reposición de bajo nivel de agua y oprímase si es necesario.

5. Compruébese que el nivel de agua de refrigeración del motor diesel no está por debajo de la marca "BAJO" en la zona "MARCHA" de la placa del nivel de agua. Si el nivel está ligeramente bajo, el motor puede funcionar a RALENTI, pero puede pararse si la palanca del acelerador se avanza.





Arranque del motor diesel Fig. 3.3



① Cristal de retorno del combustible

② Cristal de derivación

③ Caja de elementos filtrantes

Mirillas de observación Fig. 3.4

6. Conéctese el motor al circuito de control general, moviendo el conmutador de aislamiento a su posición MARCHA.

Amperímetro carga batería

Si el motor diesel está funcionando vease que el amperímetro de carga marque "0" o en el sector verde.

PROCEDIMIENTOS PARA PARAR EL MOTOR DIESEL
==========

Hay seis maneras de parar el motor diesel:

1. Oprimiendo el pulsador de parada en el panel de control del motor. Cuando la locomotora está estacionaria o desarrollando potencia, el acelerador debe moverse primero a su posición de RALENTI (IDLE) y luego debe moverse el conmutador de aislamiento a su posición de ARRANQUE - AISLAMIENTO. Una vez hecho esto, puede oprimirse el botón de parar, puesto que la reacción es instantánea, no es preciso mantenerlo oprimido.

2. Empleando la palanca de cremalleras; puede también detenerse la marcha de un motor diesel manualmente, moviendo la palanca que controla las cremalleras de los inyectores a su posición de inyección nula. Con esta operación se quita el control del motor al gobernador y se corta la alimentación de combustible al motor.

3. Cerrando el grifo de prueba del detector de bajo nivel de agua. Cuando actúa el detector de bajo nivel de agua se descarga el aceite del dispositivo de baja presión de aceite del gobernador, parándose el motor diesel.

4. Empleando la palanca del acelerador. Los motores de todas las unidades de la composición pueden pararse simultáneamente tirando de la palanca del acelerador hacia fuera de su posición de RALENTI (IDLE) a la posición de PARAR (STOP), a excepción de la unidad que tenga el conmutador de aislamiento en la posición "ARRANQUE".

5. Tirando del botón del dispositivo de baja presión de aceite, en el cuerpo del gobernador.

6. Actuando sobre pulsadores de emergencia situados en cabina y en costados de la locomotora.

   Al parar el motor Diesel abrir el interruptor "MARCHA MOTOR", si no sonara el timbre de alarma en todas las unidades.

NOTA.- Cuando se para el motor en tiempo frío, téngase presente las precauciones necesarias para evitar la congelación.

Después de parar el motor diesel el interruptor general de batería y el disyuntor de la bomba de engrase del sobrealimentador deben permanecer cerrados durante 35 minutos.

ARRANQUE DE LOS MOTORES DIESEL DE LAS UNIDADES CONDUCIDAS.

Los motores de las unidades conducidas se arrancan de la misma forma que el de la unidad guía.

APLICACION DE TENSION A LAS UNIDADES.

Comprobados y puestos en marcha los motores Diesel se podrá aplicar tensión a las unidades colocando el interruptor de aislamiento del panel de control del motor, en la posición "MARCHA". Si el conjunto se halla detenido, asegurarse que la palanca del acelerador de todas las unidades se halla en posición RALENTI (IDLE), antes de aplicar tensión a las unidades.

PRECAUCIONES ANTES DE INICIAR EL MOVIMIENTO DE LA LOCOMOTORA.

Antes de que la locomotora empiece a desplazarse por sus propios medios, es preciso comprobar cuidadosamente los siguientes puntos:

1. ASEGURARSE DE QUE LA PRESION DE AIRE DEL DEPOSITO PRINCIPAL ES NORMAL. (aproximadamente 9 Kg/cm2).

2. Comprobar que los frenos responden correctamente

3. SOLTAR EL FRENO DE MANO Y RETIRAR CUALQUIER CALZO QUE PUDIERA ESTAR COLOCADO BAJO LAS RUEDAS.

   ATENCION:

   Es aconsejable que la temperatura del agua del motor esté a 55º C por lo menos, antes de aplicar plena potencia al motor.

   Después de funcionar el motor a RALENTI con temperatura ambiente muy bajas, el aumento de potencia hasta la plena carga debe realizarse de un modo graduado.

CONDUCCION DE LA LOCOMOTORA SOLA.

Una vez arrancado el motor y aplicada tensión, y tras haber realizado las comprobaciones anteriormente descritas, se pondrá en marcha la locomotora de la manera siguiente:

1. Cerrar (hacia abajo) los interruptores: "MARCHA MOTOR" y "CAMPO DEL GENERADOR".

2. Encender los faros y los restantes sistemas de iluminación según se considere necesario.

3. Montar la palanca inversora y colocarla en la posición deseada de marcha adelante o marcha atrás.

4. Oprimir y soltar adecuadamente el pedal o pulsador de hombre muerto un momento antes de iniciar la marcha.

NOTA.- Mientras la locomotora está parada no hace falta accionar el pedal ó pulsador de hombre muerto, aunque se encienda la luz de hombre muerto, ya que el dispositivo de hombre muerto no provoca una urgencia estando la locomotora parada.

5. Aflojar los frenos neumáticos.

6. Pasar el acelerador a las posiciones 1,2 ó 3, según la velocidad a la que se desee mover la locomotora.

NOTA.- La respuesta de la locomotora al movimiento de la palanca es casi inmediata. No hay retraso en el aumento de potencia. Hasta que la temperatura del agua no haya alcanzado un valor superior a 130º F (55º C), no deberá funcionar el motor Diesel en posiciones de acelerador superiores al punto 3.

7. Antes de parar, el acelerador deberá estar en la posición "RALENTI".

8. Sólo cuando la locomotora esté TOTALMENTE DETENIDA se podrá accionar la palanca de inversión para modificar el sentido de la marcha.

PURGA DE LOS DEPOSITOS Y FILTRO. FIGURA 3-5.

Los depósitos de aire y los filtros o depuradores de aire, deberán purgarse al menos una vez cada día. Hasta que la Administración de Ferrocarriles establezca un horario definido deberá realizarse la purga siempre que se haga un cambio de equipo.

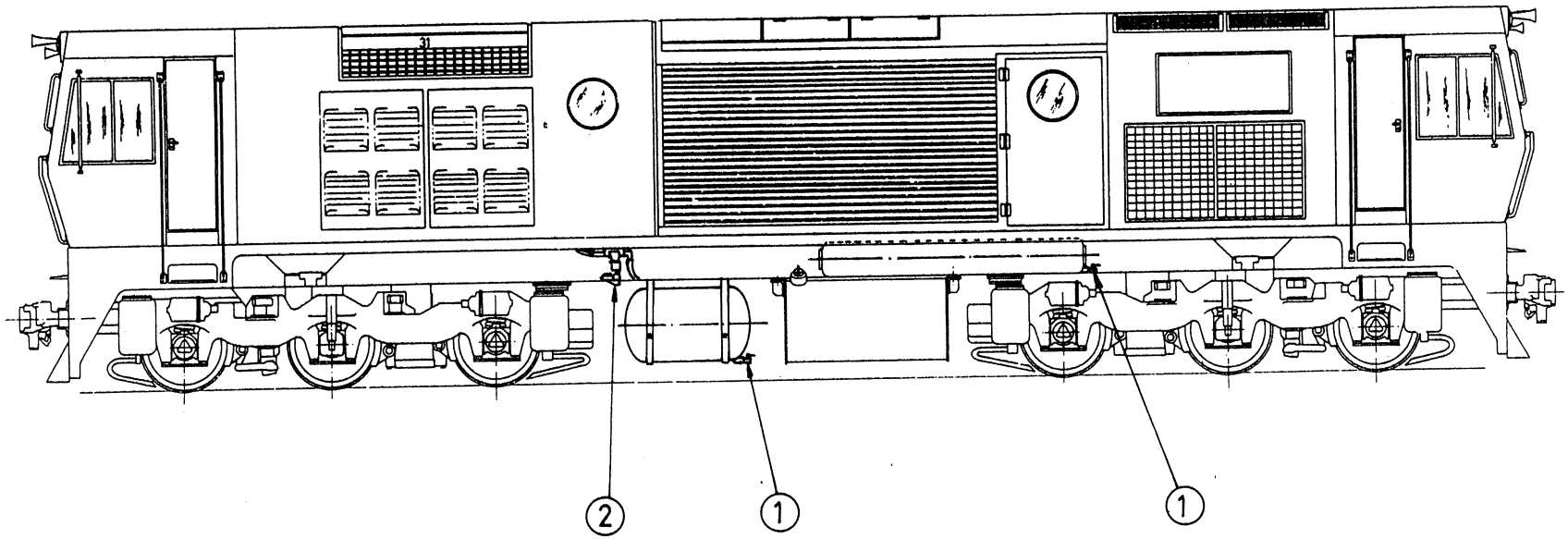
1. Abrir momentáneamente las llaves de purga de los depósitos de aire.

2. Purga automática del equipo de aire comprimido.

VACIADO DE LA CAJA DE AIRE DEL MOTOR DIESEL.

La acumulación de aceite en la caja de aire del motor Diesel, se vacía a través de dos orificios, unidos a un tubo situado en la parte anterior del motor Diesel, por donde descarga al exterior. Esta comunicación asegura un vaciado constante.

El sistema es completamente automático y no es necesaria ninguna atención por parte del maquinista.



Situacion purgas de aire Fig. 3.5

ACOPLAMIENTO DE LOCOMOTORAS.

Para el acoplamiento de locomotoras entre sí, a fin de funcionar en tracción múltiple, se seguirán las siguientes instrucciones:

1. Acoplar y estirar las unidades para comprobar que los enganches están bien cerrados.

2. Conectar las mangueras de aire para los frenos, entre las unidades.

3. Disponer los mandos de las cabinas como se ha dercrito en párrafos anteriores.

4. Realizar las inspecciones en tierra, en la cámara de máquinas y del motor, como se ha explicado en párrafos anteriores.

5. Colocar el cable de intercomunicación entre las unidades.

6. Abrir las llaves de paso de aire de las unidades.

7. Se realizará a continuación una aplicación de frenos para comprobar que funcionan en cada unidad. Se aflojarán a continuación para comprobar que todos los frenos vuelven a su posición inicial. Se efectuarán las mismas operaciones con los frenos independientes. Revisar todos los frenos del conjunto, para comprobar que retornan a sus posiciones de aflojamiento.

ACOPLAMIENTOS DE LOCOMOTORAS PARA FRENADO DINAMICO EN TRACCION MULTIPLE.

Para el control de freno dinámico se toma como referencia la tensión del reostato de mando del freno, que está conectado a la palanca del acelerador, para regular el esfuerzo de frenado por medio de la regulación de la excitación del campo del generador principal.

El potencial del reostato de mando del freno, perteneciente a la unidad, directriz de un tren, se transmite por el cable de interconexión para controlar el esfuerzo de frenado dinámico de todas las unidades.

ACOPLAMIENTO DE LA LOCOMOTORA AL TREN.

Este acoplamiento deberá hacerse con las mismas precauciones que el acoplamiento entre locomotoras. Después del acoplamiento, efectuar las siguientes comprobaciones:

1. Acoplar y estirar el tren, para comprobar que los enganches están bien cerrados.

2. Conectar las mangueras de aire de los frenos.

3. Abrir las válvulas de la locomotora y del tren para acoplar los frenos.

4. Cargar la tubería general de aire en la forma siguiente:

CARGA DEL FRENO DEL TREN.
==========

Una vez conectados los frenos del tren, observar los manómetros del depósito principal de aire. Si la presión cae por debajo del valor correspondiente a la tubería de freno, realizar la carga en la forma que se indica:

1. Abrir (hacia arriba), el interruptor "CAMPO DE GENERADOR".

2. Poner la palanca inversora en NEUTRO.

3. Pasarla después a la posición marcha adelante o atrás.

4. Abrir el acelerador según sea necesario para acelerar el motor y producir una mayor producción de aire.

NOTA.- El acelerador puede llevarse a los puntos 4 ó 5 si fuese preciso. Sin embargo, nunca debe acelerarse el motor en vacío (como cuando se cargan las tuberías de freno) a regímenes superiores al punto 5.

PUESTA EN MARCHA DEL TREN.
==========

La forma de poner en marcha un tren depende de numerosos factores tales como el tipo de locomotora, la composición, peso y longitud del tren, el juego, las condiciones atmosféricas y el estado de la vía. Como todos estos factores son variables, no resulta posible dar instrucciones concretas para la puesta en marcha del tren, y será preciso que el maquinista recurra a su buen criterio para ir aplicando el esfuerzo de tracción según sea necesario. Existen sin embargo, algunas consideraciones de tipo general que deben tenerse presentes y que se describen en los párrafos siguientes:

Una característica básica de la locomotora Diesel eléctrica es un ELEVADO ESFUERZO DE TRACCION durante el arranque, que está DIRECTAMENTE RELACIONADO CON LA POSICION DE LA PALANCA DEL ACELERADOR. El diseño del sistema de control de potencia de la locomotora es tal, que el esfuerzo de tracción es bajo para una posición baja de la palanca del acelerador y elevado para una posición alta, y este esfuerzo se presenta tal como la palanca es posicionada. Estas características hacen innecesario el uso del freno independiente de la locomotora o la manipulación de la palanca del acelerador entre el punto 1 y el RALENTI.

El esfuerzo de tracción disponible hace imperativo, sin embargo, que los frenos neumáticos estén completamente aflojados antes de hacerse cualquier intento de arrancar el tren. Es por tanto importante, conceder suficiente tiempo después de parar, o por otra parte, después de aplicar los frenos, para permitirles que estén completamente aflojados antes de intentar el arranque del tren.

La locomotora produce un esfuerzo de tracción suficientemente elevado para poner en marcha la mayoría de los trenes sin necesidad de recoger el juego. La práctica de recoger el juego indiscriminadamente, debe ser pues evitada. Sin embargo, existirán casos en los que resultará aconsejable, e incluso necesario, recoger juego al arrancar el tren. En estos casos será preciso evitar una aceleración excesiva de la locomotora que podría producir fuertes choques al tren, a los enganches y a la carga.

Es preciso, por tanto realizar una manipulación adecuada al arrancar el tren, ya que repercute directamente en la potencia obtenida. Cuando se avanza el acelerador se obtiene un aumento de potencia a un ritmo que depende del módulo RC. Se puede determinar el ritmo de aumento observando el amperímetro del motor de tracción. Aunque intervienen otros factores en el ritmo de desarrollo de potencia, este depende principalmente de la posición del acelerador.

Cuando arranca un tren, es importante el manejo adecuado de la palanca del acelerador, puesto que tiene una relación directa con la potencia desarrollada. Cuando se avanza la palanca del acelerador, ocurre casi inmediatamente un aumento de potencia y la potencia aplicada depende de la posición del acelerador. Por esto, se recomienda avanzar la palanca muesca a muesca cuando se arranca un tren.

Un tren debe ponerse en marcha con la mínima posición posible del acelerador, manteniendo la velocidad de la locomotora al mínimo hasta que se haya recogido todo el juego y el tren se halle completamente extendido. A veces se recomienda reducir en una o dos muescas la posición del acelerador en el momento en que la locomotora comienza a moverse, para impedir que el juego se recoja demasiado rápidamente, o que se produzcan patinajes.

Una vez que el tren está listo para marchar, el método general recomendado es el siguiente:

1. Mover la palanca inversora a la posición deseada bien en marcha adelante o en marcha atrás.

2. Cerrar (hacia abajo) los interruptores "MARCHA MOTOR" y "CAMPO GENERADOR".

3. Aflojar el freno.

4. Oprimir y soltar adecuadamente el pedal o pulsador de hombre muerto un momento antes de iniciar la marcha.

5. Desplazar el acelerador una muesca cada pocos segundos, de la siguiente forma:

   a) En el punto 1 del motor Diesel producirá rápidamente, potencia, pero la potencia se fijará en un valor especifíco bajo. Ello se observará sobre el amperímetro del motor de tracción. Si la situación es favorable, la locomotora podrá empezar a mover el tren.

   NOTA.- El diseño del sistema de control de potencia de la locomotora hace innecesario generalmente la manipulación de la palanca del acelerador entre los puntos 1 y RALENTI durante el arranque.

   b) Pasar al punto 2, 3 ó superior (según la experiencia y las exigencias del horario) hasta que la locomotora se mueva.

6. Reducir el acelerador una o dos muescas, si la aceleración es excesiva.

7. Una vez extendido el tren, colocar el acelerador en la posición deseada.

   NOTA.- Durante el funcionamiento a plena potencia para subir una rampa o para acelerar, el sistema de control de patinaje de ruedas reacciona tan rápidamente para corregir pequeños patinajes mediante la reducción de potencia y el arenado, que la lámpara indicadora de patinaje raramente se enciende. Esta acción correctiva puede observarse en el amperímetro de motores de tracción como una reducción de la corriente de carga por debajo del valor normalmente esperado. No se debe interpretar esta reducción como una avería. Es simplemente que el sistema de control de patinaje está desempeñando su función, de acuerdo con las condiciones de adherencia carril-rueda.

ACELERACION DEL TREN.
==========

Una vez que el tren haya arrancado, se puede mover el acelerador tan rápidamente como se desee para acelerarlo. La velocidad de desplazamiento del acelerador dependerá de las exigencias del horario, del tipo de locomotora y del tren. Sin embargo, se recomienda de manera general mover el acelerador de muesca en muesca para evitar patinazos.

El amperímetro es el mejor medio de control del acelerador cuando se acelera un tren. Observándolo se notará que la aguja se mueve hacia la derecha (aumento de amperaje) cuando se avanza el acelerador. En cuanto se absorbe el aumento de potencia, la aguja se moverá hacia la izquierda. En este momento se puede volver a avanzar el acelerador. En resumen, para obtener la máxima aceleración, sin patinazos, mover el acelerador una muesca cada vez que la aguja del aparato comienza a girar hacia la izquierda, hasta alcanzar la posición 8 del acelerador.

DECELERACION EN LAS RAMPAS.

Al abordar una rampa, la locomotora y el tren reducirán su velocidad, y el aumento de carga se podrá apreciar en el amperímetro, cuya aguja se moverá hacia la derecha.

FRENADO NEUMATICO EN POTENCIA.

El método de manejo del equipo de frenado queda al arbitrio de las Administraciones de Ferrocarriles. No obstante, es preciso recordar que al frenar mientras se desarrolla potencia, para cualquier posición del acelerador, la tensión en el gancho de tracción aumenta rápidamente, a medida que disminuye la velocidad del tren. Esta tensión puede llegar a ser sufucientemente elevada para dividir el tren, a menos que se vaya cerrando el acelerador a medida que se reduce la velocidad. Como el esfuerzo de tracción de la locomotora es proporcional a los amperios medidos por el amperímetro, el maquinista puede mantener un valor constante de tracción sobre el tren, durante el frenado, manteniendo constante el valor del amperaje. Esto se logra reduciendo la posición del acelerador de muesca en muesca, cada vez que el amperaje comienza a aumentar. Se recomienda mantener completamente aflojado el freno directo durante el frenado en potencia. El acelerador DEBE encontrarse en "RALENTI" antes de que se detenga la locomotora.

APLICACION DE POTENCIA CON TREN PARADO.

No mantener el tren parado en una rampa o con los frenos aplicados y el acelerador en posición de desarrollar potencia. Es posible que ocurran graves averías en los motores de tracción.

PASO DE AGUJAS.

Si la locomotora marcha a más de 40 Km/hora, reducir el acelerador al punto 4, por lo menos ocho segundos antes de que la locomotora alcance las agujas. Si la locomotora marcha en el punto 4 o inferior, o a menos de 40 Km/hora, prever el mismo tiempo de anticipación y llevar el acelerador a la siguiente posición más baja. Una vez que todas las unidades del tren hayan cruzado las agujas, se puede avanzar el acelerador. Es necesaria esta precaución para asegurar la reducción de tensión del generador y de los motores de tracción hasta un nivel de seguridad antes de que los choques mecánicos producidos por las agujas afecten las escobillas de los motores de tracción, lo que podría ser causa de arcos.

PASO POR VIAS INUNDADAS.

En NINGUN CASO podrá funcionar la locomotora con una profundidad de agua tal que alcance la parte inferior de los motores de tracción. Un nivel de agua mayor a 100 mm. por encima de los raíles puede averiar los motores de tracción.

Siempre que sea preciso cruzar zonas con agua sobre las vías, se tomarán toda clase de precauciones y se marchará a velocidad lenta, sin rebasar nunca los 3 ó 5 Km/hora.

LUZ DE AVISO DE PATINAJE.

Para corregir un patinaje actúa el arenado automático junto con la reducción de la potencia de la locomotora. Cuando se ha recuperado la adhesión, continua el arenado mientras se restablece la potencia nuevamente. El sistema es completamente automático y no requiere ninguna acción de parte del maquinista.

NOTA.- La reducción del acelerador se recomienda solamente cuando las condiciones son tales que los repetidos patinazos provocan importantes sacudidas que pueden dividir el tren.

Dependiendo de la gravedad del patinaje, la luz de alarma puede encenderse o apagarse durante el funcionamiento del sistema de control para corregir el patinaje. Un destello intermitente normal de la luz, indica que el sistema de control de patinaje está funcionando y corrigiendo los patinajes, pero la corrección del patinaje sin el encendido y apagado de la luz es lo normal. No se requiere ninguna acción por parte del maquinista.

Si la luz de patinaje parpadea lenta y persistentemente o está encendida continuamente durante el funcionamiento de la locomotora, puede ser que un eje esté patinando o que existen dificultades en el circuito. Debido a la gravedad del patinaje de las ruedas, la locomotora será PARADA INMEDIATAMENTE y se realizará una investigación para determinar la causa.

La actuación repetida del relé de tierra acompañada de ruidos extraños como golpes sordos y chirridos agudos continuos pueden también indicar serios problemas en los motores de tracción, que deben ser investigados inmediatamente.

Las ruedas pueden estar patinando por un bloqueo del freno, rodamientos averiados del motor de tracción o rotura de un diente de algún piñón o corona.

No debe permitirse que ninguna locomotora, que deba ser aislada debido a la actuación repetida de los relés de patinaje o de tierra permanezca en la composición de un tren, HASTA QUE SE COMPRUEBE ABSOLUTAMENTE QUE TODOS SUS EJES GIRAN LIBREMENTE.

LIMITE DE VELOCIDAD DE LA LOCOMOTORA.

La máxima velocidad a la que la locomotora puede marchar con seguridad depende de su relación de engranajes, que es de 58:15. El 58 indica el número de dientes de la corona del eje y el 15 el número de dientes del piñón del motor de tracción. Con esta relación de engranajes la locomotora puede alcanzar una velocidad máxima de 90 Km/hora.

Puesto que las dos ruedas dentadas engranan juntas, puede comprenderse que el inducido del motor gira algo menos de cuatro vueltas por cada revolución de las ruedas. La velocidad máxima de la locomotora viene impuesta por el número de revoluciones máximo a que puede girar el inducido del motor de tracción. Si se rebasa esta velocidad máxima se pueden producir serias averías en los motores de tracción.

FRENADO DINAMICO.

El frenado dinámico, resulta muy útil para aminorar la marcha de los trenes en diversas circunstancias del funcionamiento de la locomotora. Resulta de particular interés en el descenso de pendientes, ya que permite una menor utilización de los frenos neumáticos.

Debido a la relación de engranajes de que van dotadas, el máximo esfuerzo de frenado se obtiene en estas locomotoras a los 29 Km/hora. A mayores velocidades, la eficacia del frenado dinámico disminuye tanto más, cuando mayor es la velocidad. Es por ello necesario comenzar el frenado dinámico ANTES de que la velocidad séa excesiva. Durante el frenado dinámico, no debe permitirse que la velocidad aumente, imperceptiblemente, como consecuencia de una manipulación negligente del freno.

Proceder de la manera siguiente para accionar el freno dinámico:

1. La palanca inversora deberá estar en la posición correpondiente al sentido de marcha del tren.

2. El acelerador deberá llevarse a "RALENTI".

3. Muévase la palanca de freno dinámico de la posición (OFF) a la posición (BRAKE SET-UP). Esperar 10 segundos antes de proseguir. Esta pequeña pausa se hace para que se haga el acoplamiento eléctricos de los motores y no se produzcan intesidades bruscas en el momento de utilizar el freno dinámico.

4. Una vez que el tren está recogido, se utiliza la palanca de freno dinámico para controlar la intensidad del freno. Si se abre hasta unos 13 grados de la posición (OFF) se notará un aumento automático de la velocidad del motor Diesel.

5. Se puede aumentar el esfuerzo de frenado adelantando lentamente la palanca de freno dinámico hasta la posición máxima. El esfuerzo máximo de frenado se limita automáticamente a 370 A. mediante un módulo regulador de limitación de la corriente del freno dinámico.

6. Debido a la regulación automática de la intensidad máxima de frenado, la lámpara "AVISO FRENO", situada en el pupitre de mando, raramente deberá iluminarse para indicar excesiva corriente de frenado. Si la lámpara se ilumina, deberá detenerse el movimiento de la palanca de freno dinámico hasta que se apague la luz.

7. Si a los pocos segundos no se apaga la lámpara de aviso llevar lentamente la palanca de freno dinámico hacia la posición "OFF", hasta que se apague. En cuanto esto se haya logrado, se podrá avanzar de nuevo la palanca del freno dinámico para aumentar el esfuerzo de frenado.

NOTA.- El circuito de aviso de freno está conectado a la línea de intercomunicación, de forma que la indicación se obtiene en la unidad directriz cuando se produzca un exceso de corriente de freno dinámico en cualquiera de las unidades. En consecuencia, cuando se enciende la luz de aviso freno operando en múltiple, sea cual sea la intensidad indicada en el amperímetro, no deberá permitirse que se mantenga encendida más de dos o tres segundos sin tomar medidas para reducir la intensidad de frenado.

8. Cuando sea necesario se puede utilizar el freno neumático en combinación con el dinámico. No obstante, el freno independiente debe estar TOTALMENTE AFLOJADO cuando se utilice el freno dinámico porque, en caso contrario, las ruedas pueden bloquearse. Cuando se reduce suficientemente la velocidad se puede eliminar el freno dinámico, colocando la palanca selectora en posición "OFF", pero frenando con el freno independiente para mantener recogido el tren.

NOTA.- Cuando se utiliza el freno neumático en combinación con el dinámico, el freno neumático no actua en la locomotora, solo actua sobre el tren.

Las unidades dotadas de reguladores de limitación de corriente de freno dinámico, se pueden utilizar en tracción múltiple con otras locomotoras, para frenado dinámico, sea cual sea la relación de engranajes o la diferencia entre los valores limites de corriente de frenado.

CONTROL DE PATINAJE DE RUEDAS EN FRENADO DINAMICO.

Se utilizan relés eléctricos en circuitos-puente sobre los motores de tracción, a fin de corregir la tendencia a patinar de un par de ruedas que giran más lentamente como consecuencia de condiciones adversas de la vía, durante el frenado dinámico.

Cuando el relé detecta que un par de ruedas tienden a girar más despacio, actúa reduciendo el esfuerzo retardador de los motores de tracción en la unidad afectada (reduciendo la excitación del generador principal en dicha unidad) y aplicando arena a la vía automáticamente. Al reducirse el esfuerzo retardador de los motores de tracción, se vence la tendencia del par de ruedas a girar más despacio. Cuando el conjunto de las ruedas vuelve a poseer velocidad normal de giro, el esfuerzo de retención de los motores vuelve a su valor anterior. El arenado automático continua durante un corto tiempo después de ser corregida la tendencia a patinar.

CAMBIO DE CABINA.

Cuando el maquinista desea cambiar el mando de una cabina a otra de la misma locomotora, deberá realizar las siguientes operaciones:

CABINA QUE QUEDA SIN CONTROL.

1. Haga una aplicación de freno automático hasta obtener una reducción de 1,37 kg/cm2 en la tubería general de freno.

2. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista (B1) en posición de "NEUTRO".

3. Colocar la llave MC (Mando cabina) en posición de aislamiento.

4. Poner la palanca inversora en NEUTRO y retirarla para bloquear el controller.

5. Todos los interruptores del pupitre del maquinista se dejarán abiertos (arriba). Asegurarse que quedan abiertos los interruptores "CONTROL y BOMBA COMBUSTIBLE", "CAMPO GENERADOR" y "MARCHA MOTOR".

NOTA.- Si no se desea que el motor Diesel se pare al realizar esta operación, debe cerrarse en la cabina directriz el interruptor "CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE" antes de abrirlo en la cabina que queda sin control.

CABINA QUE PASA A DIRECTRIZ.

1. Asegurarse que en el pupitre del maquinista la palanca del acelerador está en "RALENTI", la palanca selectora en "OFF" y el interruptor "CAMPO GENERADOR" está abierto.

2. Colocar la palanca inversora y dejarla en posición neutro.

3. Colocar la válvula de freno del maquinista (B1) en posición de "MARCHA".

4. Hacer una aplicación plena de freno directo.

5. Cerrar los interruptores de "CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE", "MARCHA MOTOR" y "CAMPO GENERADOR", los demás interruptores se colocarán según necesidad.

DOBLE TRACCION.
==========

Antes de la puesta en doble tracción detrás de otra locomotora, se realizará una aplicación plena de freno automático. Realizar el acoplamiento de la unidad de cabeza.

El manejo del acelerador se hará en forma normal, pero los frenos se controlarán por la locomotora directriz. No obstante, puede lograrse un frenado de urgencia mediante las válvulas de urgencia o socorro.

FUNCIONAMIENTO COMO AUXILIAR.
==========

No existe diferencia fundamental en el funcionamiento como auxiliar o con auxiliar. En la mayoría de los casos lo importante es subir las rampas con la mayor rapidez posible. La circulación en rampa se realizará, pues, con el acelerador abierto al máximo. No obstante, puede reducirse el acelerador cuando se produzca un patinaje acusado de las ruedas.

Para obtener un adecuado enfriamiento de los motores de tracción nunca se deberá subir una rampa con posiciones de acelerador inferiores al punto 5.

AISLAMIENTO DE UNA UNIDAD.
==========

Cuando sea necesario aislar una locomotora, se deberán tener en cuenta las siguientes precauciones:

1. Si se opera en tracción se puede aislar una unidad en cualquier momento, si bien se aconseja llevar el acelerador a "RALENTI" y después girar el interruptor de aislamiento de la posición "MARCHA" a "ARRANQUE - AISLAMIENTO". Por lo que se refiere al momento y necesidad de la operación debe usar el maquinista de su buen criterio.

2. Cuando se opera en freno dinámico, es importante desconectarlo antes de aislar una unidad. Podrá hacerse llevando la palanca de acelerador a "RALENTI" y entonces poner el interruptor de aislamiento en "ARRANQUE - AISLAMIENTO" para eliminar el frenado sobre la unidad en cuestión. Si se vuelve a restablecer el frenado, las demás unidades funcionarán normalmente.

CAMBIO DE MANDO DE UNA UNIDAD A OTRA.
==========

Cuando la composición tiene dos o más unidades provistas de mandos se deberán realizar las siguientes operaciones para cambiar el mando de una a otras:

UNIDAD QUE QUEDA SIN CONTROL.

1. Hágase una aplicación de freno automático hasta obtener una reducción de 1,37 Kg/cm2., en la tubería de freno.

2. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista (B1) en posición de "NEUTRO".

3. Colocar la llave MC (Mando cabina) en posición de aislamiento.

4. Poner la palanca selectora en posición "OFF".

5. Poner la palanca inversora en NEUTRO y retirarla, para bloquear el manipulador.

6. Todos los interruptores del pupitre de mando se dejarán abiertos (arriba). Asegurarse que quedan abiertos los interruptores "CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE", CAMPO DE GENERADOR" y "MARCHA MOTOR".

NOTA.- Si no se desea que el motor Diesel se pare al realizar esta operación, debe cerrarse, en la locomotora que pasa a directriz, el interruptor "CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE", antes de abrirlo en la locomotora que queda sin control.

7. Cerrar los demás interruptores según necesidad. En el panel de disyuntores quedan en posición "ON" (cerrados) los diyuntores del área negra.

8. Terminadas las operaciones anteriores, dirigirse a la cabina de la nueva unidad directriz.

UNIDAD QUE PASA A DIRECTRIZ.
==========

1. Asegurarse que en el pupitre del maquinista, la palanca del acelerador está en "RALENTI", la palanca selectora en "OFF" y el interruptor de "CAMPO DE GENERADOR" está abierto.

2. Colocar la palanca inversora y dejarla en posición NEUTRO.

3. Colocar la llave MC (Mando cabina) en posición de servicio.

4. Hacer una aplicación plena de freno directo.

5. En el panel de disyuntores colocar los diyuntores del control area negra en posición CERRADO (ON) y los demás según necesidad.

6. En el pupitre del maquinista cerrar los interruptores de CONTROL "y BOMBA DE COMBUSTIBLE", "MARCHA MOTOR" y "CAMPO GENERADOR". Los demás interruptores se colocarán según necesidad.

7. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista (B1) en la posición de "MARCHA".

ESTACIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA.

1. Poner la palanca inversora en posición NEUTRO y el acelerador en "RALENTI".

2. Poner la palanca selectora en posición "OFF" y retirar del controller la palanca inversora.

3. Poner el conmutador de aislamiento en posición "ARRANQUE AISLAMIENTO" y oprimir el pulsador "PARADA MOTOR".

4. Abrir todos los interruptores del pupitre de mando (hacia arriba).

5. Abrir ("OFF") todos los dinyuntores del panel de diyuntores. Abrir el interruptor principal de batería en el panel de interruptores y fusibles.

NOTA.- El interruptor principal de batería y el disyuntor de la bomba de engrase del sobrealimentador deben permanecer cerrados durante 35 minutos después de un funcionamiento en carga o en el punto 3 o superior del acelerador.

6. Colocar la palanca de la válvula de freno del maquinista a la posición de "NEUTRO".

7. Aplicar el freno de mano y calzar las ruedas, si es preciso.

8. Vaciar el agua de refrigeración o proteger el motor en forma conveniente si hay peligro de helada.

REMOLQUE DE LA LOCOMOTORA COMO VEHICULO EN UN TREN.

Cuando se situa una locomotora en un tren para su remolque, deberán disponerse sus equipos de mando y de frenos en la forma que se indica:

1. Purgar de aire los depósitos principales y el sistema de frenos de aire comprimido.

2. Colocar la llave MC (Mando cabina) en posición de AISLAMIENTO.

3. Poner la palanca de la válvula del maquinista (B1) en la posición de "NEUTRO".

4. Colocar la llave de paso del hombre muerto (D1), situada en el armario de freno, en posición de cerrada.

5. Comprobar que la palanca manual del distribuidor (B23), situado tambien en el armario de freno, se encuentra en la posición correcta de pasajeros ó mercancias.

6. Seccionados de bateria: ABIERTO.

7. Todos los interrupotores de los pupitres del maquinista, abiertos.

8. Todos los disyuntores abiertos ("OFF").

9. Fusible de arranque, quitado, como doble seguridad.

10. Acelerador en "RALENTI", palanca selectora en "OFF" y LA PALANCA INVERSORA RETIRADA DEL MANIPULADOR.

NOTA.- Si existe peligro de helada, será preciso vaciar el sistema de refrigeración del motor.

PRECAUCIONES EN TIEMPO DE HELADA.
==========

Mientras el motor Diesel está en marcha, el sistema de refrigeración está suficientemente caliente, sea cual sea la temperatura exterior del aire. Solamente es preciso proteger el motor y el sistema de refrigeración contra la helada cuando se pare el motor por cualquier causa.

En caso de helada hay que vaciar totalmente el sistema de refrigeración y si es posible, aplicarle vapor. La forma de vaciarlo es como sigue:

1. Abrir el grifo de vaciado situado en el piso, delante del motor. De esta forma se vacía el motor, los radiadores y el depósito de agua.

2. Quitar el tapón de llenado para acelerar la operación.

SECCION 4.

DESCRIPCION PARTE MECANICA.

CAJA.

La caja de la locomotora está formada por tres conjuntos principales:

- Bastidor.
- Cabina.
- Capota.

BASTIDOR.

Es una estructura totalmente soldada, formada por chapas de acero A42b y formada por dos largueros y por traviesas centrales extremas y de pivote.

El piso está formado por chapas antideslizantes soldadas al bastidor a lo largo de los lados de las capotas.

En el testero van montados los topes, el gancho de tracción y el quitarreses.

El enganche automático modelo ALLIANCE situado debajo de la estructura extrema del bastidor principal. Los alojamientos del enganche se sueldan a los testeros entre los largueros.

Los pivotes van soldados a la estructura del bastidor. Existen unos soportes combinados para elevación por gatos y cables en los extremos, cerca de las traviesas del bastidor.

A lo largo del bastidor se encuentra el conducto de aire para ventilación de los motores de tracción.

En el bastidor se monta mediante soportes soldados los siguientes elementos:

- Depósitos de aire.
- Depósitos de combustible.
- Secador de aire.
- Caja de baterías.

En los testeros figuran las siguientes conexiones:

- Manguera de intercomunicación eléctrica.
- Manguera de tubería de freno automático.
- Manguera de tubería de depósitos principales.

CABINA.

La locomotora está dotada de dos cabinas de conducción, situadas en los extremos del bastidor. Disponen de dos ventanas frontales que proporcionan una visibilidad adecuada para la perfecta conducción y dos ventanas laterales de tipo deslizante y dotadas de pestillos, que permiten la visibilidad lateral durante la conducción.

Cada cabina dispone de dos puertas laterales con cerradura y pestillo para el acceso desde el exterior. Para el acceso a la sala de máquinas, la cabina 1 dispone de una puerta y la cabina 2 de dos puertas. Estas llevan un pestillo interior.

Todas las ventanas frontales y traseras están dotadas de cristales de seguridad inastillables y calefactados. Las ventanas laterales son de cristal de seguridad templado.

El techo está revestido con material aislante y chapa perforada como protección contra el calor y los ruidos.

En el pupitre están dispuestos los manipuladores de freno, el controler y otros elementos de control.

En la cabina se montan los siguientes accesorios:

- Freno de estacionamiento en la primera cabina.
- Dos calefactores de 250 W. y dos de 800 W.
- Limpiacristales en los cristales frontales.
- Luneta térmica.
- Dos cortinillas frontales.
- Dos asientos regulables.
- Un extintor.
- Dos ceniceros.
- Dos perchas plegables.
- Una vitrina.
- Un botiquin en la primera cabina.
- Un armario ropero.
- Soporte portaseñales.
- Dos lámparas de techo.
- Un portadocumentos.
- Radio y teléfono interno.
- El evaporador del equipo de aire acondicionado.

En el exterior de la cabina se encuentra:

- Dos bocinas en el frontis de la cabina.
- Un espejo retrovisor por cada lado.
- En el frontal está dispuesto el faro principal, cuatro discos de señales rojas y dos discos blancos.

El piso de la cabina es de tablero contrachapado revestido de polisafe.

CAPOTA.

La capota consta de una sección central desmontable y de dos secciones extremas fijas soldadas al bastidor.

La sección desmontable forma el compartimento de la planta motriz y está dotada de puertas y escotillas adecuadamente montadas en el techo facilitando al máximo la accesibilidas para la mayoria de las reparaciones en el Motor Diesel y su equipo auxiliar sin necesidad de desmontarlos.

La sección fija del extremo de la cabina nº 2 aloja los radiadores de refrigeración del Diesel, el ventilador de refrigeración y las persianas.

La otra sección fija aloja el equipo de filtros de caja y la escotilla de freno dinámico. Está escotilla es desmontable.

Formando la pared de la cabina se encuentra el armario eléctrico y en la otra cabina el armario de freno.

BOGIE.

CARACTERISTICAS GENERALES.

La locomotora está prevista de dos bogies de alta adherencia enteramente flexibles. Los bogies son de tipo flexicoil modelo GLC. Cada bogie dispone de tres ejes y tres motores de tracción.

El bastidor y la traviesa son de acero moldeado.

La unión caja a bogie se realiza por un pivote de 26" de diámetro. La locomotora está dotada de enclavamientos entre el bogie y el bastidor de la caja que sirven como dispositivo antigiro en caso de descarrilamiento. El alojamiento del pivote del bogie está previsto de placas de desgaste y guardapolvo. Se incluye un sistema de engrase.

En la figura 4-1 puede verse el conjunto del bogie.

ORGANOS DE RODADURA.

Los ejes son de acero al carbono forjado. El eje montado lleva dos ruedas enterizas de 36" de diámetro y una corona para la transmisión.

Las ruedas y la corona van caladas a presión sobre el eje. En el cubo de la rueda se dispone de un taladro para inyectar aceite a presión para facilitar el decalado de la misma. La boca del agujero lleva una zona roscada para la colocación de un tapón.

Las cajas de grasa disponen de cojinetes de rodillos TIMKEN de 6" x 11". Las guías de las cajas de grasa están provistas de placas de desgaste de acero manganeso.

En la figura 4-2 puede verse el eje montado.

SUSPENSION.

La suspensión primaria y secundaria es de resortes helicoidales con amortiguación por fricción.

En los extremos van unas placas de fricción de acero al manganeso que guían a la traviesa.

El bastidor del bogie descansa sobre las cajas de grasa por medio de resortes helicoidales.

La carga sobre el pivote es distribuida por la traviesa por medio de resortes de caucho que se apoyan en el bastidor del bogie. Amortiguadores hidráulicos que actúan sobre el eje central del bogie, amortiguan la acción de los resortes.

MONTAJE DEL MOTOR DE TRACCION.

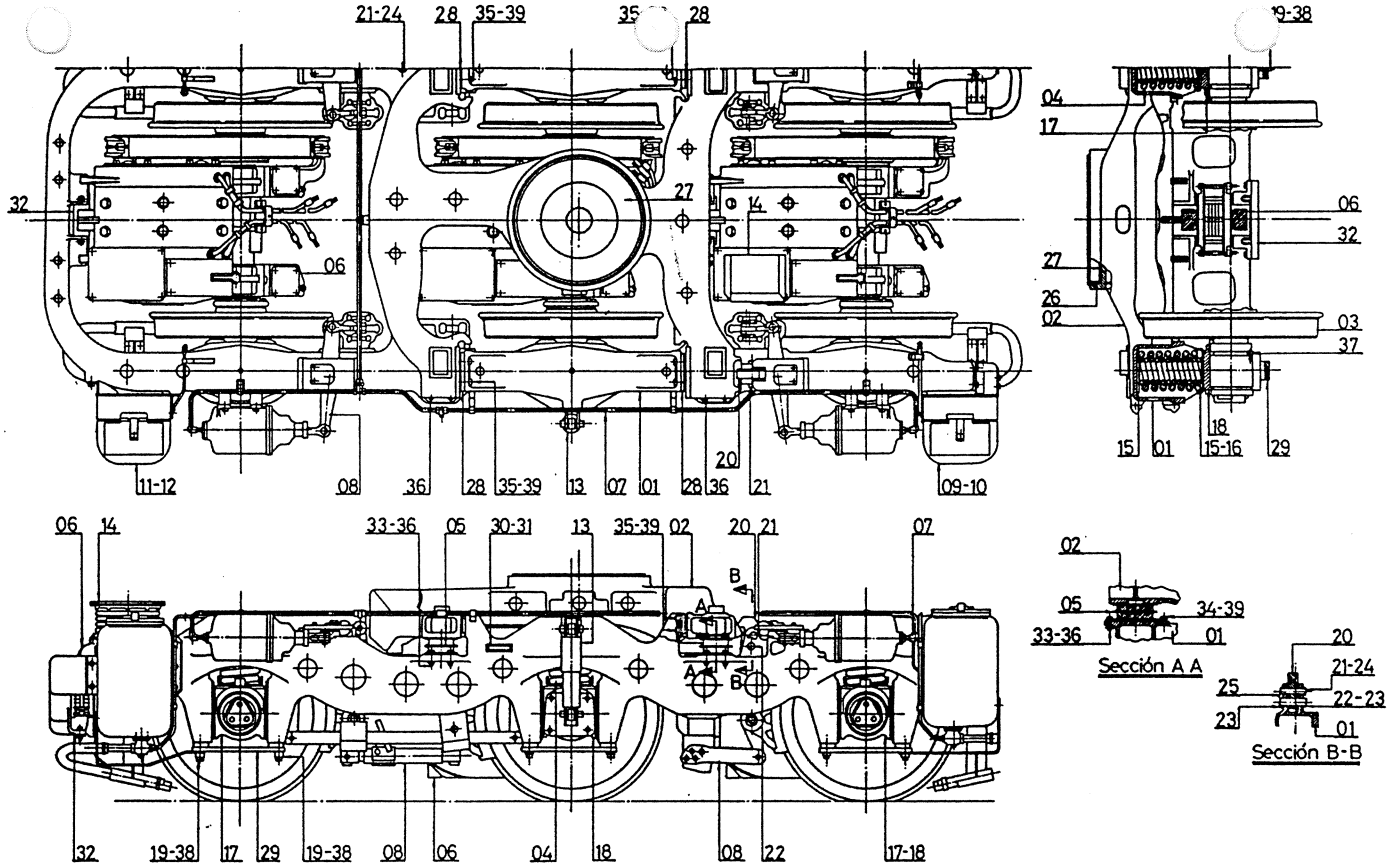
El motor de tracción queda apoyado sobre el eje por dos cojinetes de bronce-antifricción, que reciben el engrase por una ventana practicada en uno de los dos medios cojinetes por medio de unas felpas de fieltro, una de cuyos extremos se apoya sobre la superficie del eje montado asequible a través de la ventana, el otro extremo queda sumergido en el depósito de aceite de la tapa de cojinete o bolsillo de apoyo.

El cojinete situado al lado del cárter está protegido por un guardapolvo formando parte del mismo cárter y el que está situado al otro lado va protegido por un guardapolvo.

El tercer apoyo del motor de tracción es el que se efectua por sus dos apendices traseros (narices) superior e inferior sobre la traviesa del bastidor por medio del dispositivo de suspensión elástica formada principalmente por un paquete de suspensión de caucho sintético, sus guías y placas de asiento de acero al manganeso.

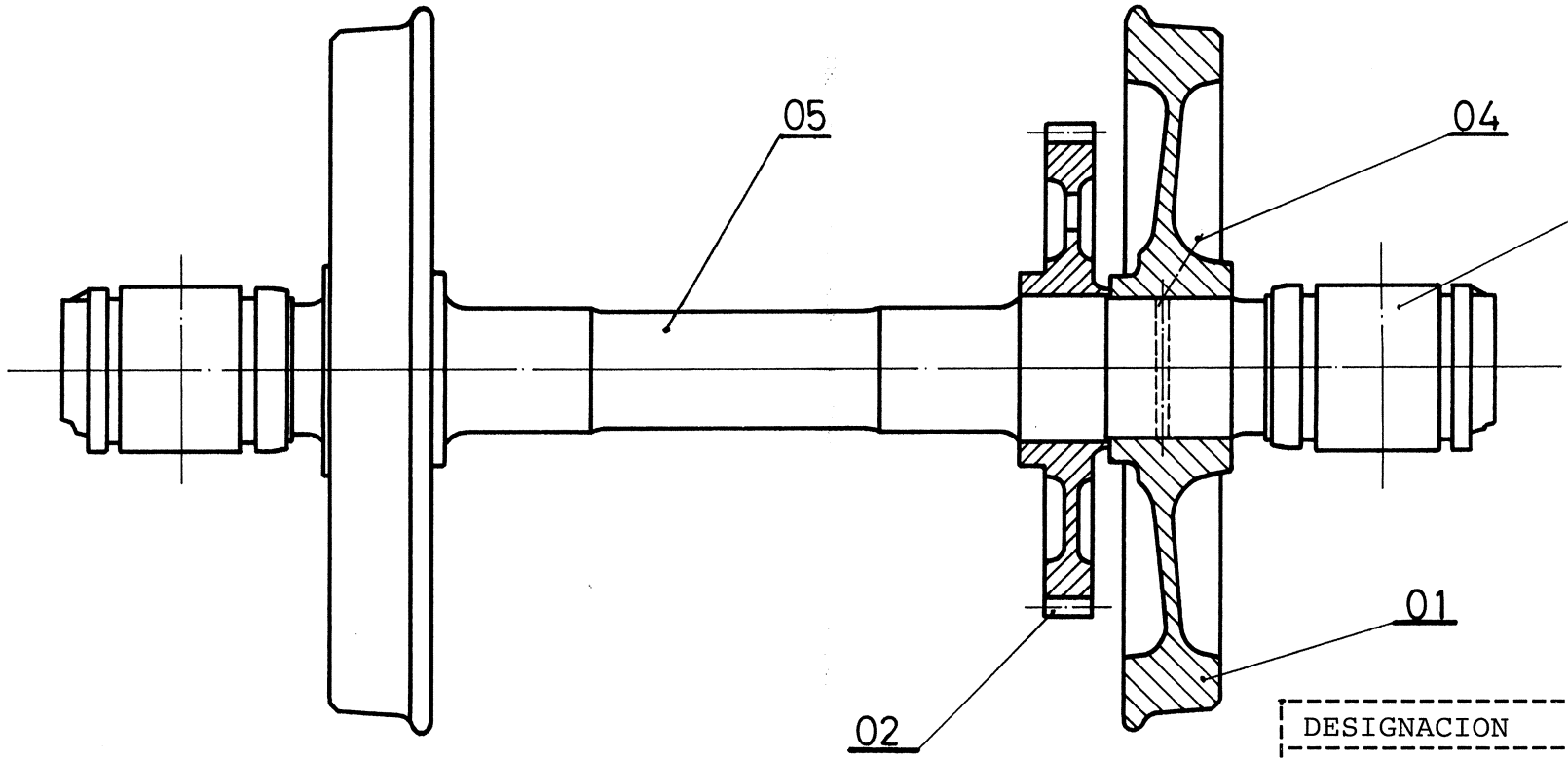
TRANSMISION.

El motor de tracción arrastra en su giro al eje montado por medio de un juego de engranajes formado por un piñón y una corona. El piñón va calado en el extremo del eje del inducido en caliente y hay una tuerca con arandela de seguridad roscada en el extremo del eje. La corona va calada a presión sobre el eje. Piñón y corona van dispuestas en el cárter para su engrase.



DESIGNACION	POS.	CAN.
CONJUNTO BOGIE		1
CONJUNTO BASTIDOR	01	1
TRAVIESA PIVOTE	02	1
EJE MONTADO	03	3
SUSPENSION PRIMARIA	04	6
SUSPENSION TRAVIESA	05	4
MOTOR TRACCION Y MONTAJE	06	3
TUBERIA DE FRENO	07	1
TIMONERIA DE FRENO	08	1
CAJA ARENA DELANTERO DCH.	09	1
CAJA ARENA DELANTERO IZQ.	10	1
CAJA ARENA TRASERO DCH.	11	1
CAJA ARENA TRASERA IZQ.	12	1
MONTAJE AMORTIGUADOR	13	2
APLICACION PATILLES VENTILACION	14	1
SUPLEMENTO	15	12
SUPLEMENTO	16	12
ADAPT. RODILLO	17	3
ADAPT. RODILLO ACOPL.	18	3
TORN. C/ EXG. M24x140 DIN 931	19	12
GANCHO SEGURIDAD	20	2
PASADOR	21	2
PASADOR	22	2
PASADOR ELASTICO 6x30 DIN.1481	23	4
PASADOR ELASTICO 5x40 DIN.1481	24	2
PASADOR ALETAS 5x45 DIN.94	25	2
MEDIO ANILLO PIVOTE	26	2
ASIENTO PIVOTE	27	1
PLACA FRICCION	28	4
ETAGUIA	29	6
PLACA CONSTRUCTOR	30	1
TORN. C/ ALOM. M3xG DIN.7971	31	6
SUSPENSION MOTOR TRACCION	32	3
TUERCA SEG. M16 DIN.985	33	12
TORN. C/ EXG. M16x40 DIN.933	34	4
TORN. 5/8-18 UNF	35	16
TORN. C/ EXG. M16x70 DIN.933	36	12
CONTR. DETECTOR	37	6
TUERCA SEG. M24 DIN.985	38	12
ARANDELA SEG. A 16.5 DIN. 6797	39	20

Fig. 4.1 - Conjunto del Bogie



DESIGNACION	POS.
Eje montado	
rueda	01
corona	02
rodillo	03
tapon y arandela	04
eje	05

Fig. 4-2. Eje montado

FRENO.

El freno se efectua por cilindros actuados por aire comprimido.

La timonería de freno incluye cuatro cilindros de freno de 7" x 8" y una zapata compuesta sin amianto, por cada rueda. Todos los bulones y casquillos de la timonería están templados y rectificados. Los ajustadores de la timonería son del tipo de pasador.

El freno de mano actua sobre dos ejes de un solo bogie. Este va conectado a la palanca de un cilindro de freno. Ambos bogies están dotados de palanca para el conexionado del freno de mano, haciendo a estos intercambiables.

ARENEROS.

Hay cuatro cajas de arena en cada bogie, ocho por locomotora, con una capacidad total de 396 litros.

Los eyectores están enfrentados al centro del carril, en total hay ocho eyectores situados en los ejes 1, 3, 4 y 6. Los eyectores 1 y 4 funcionan marcha adelante y los eyectores 3 y 6 en marcha hacia atrás. El funcionamiento puede ser automático (deslizamiento de rueda, freno de urgencia, etc.) ó manual desde el pupitre del maquinista.

EQUIPOS DIVERSOS.

En el bogie van montados los equipos siguientes:

- Captador del DIMFAP.
- Generador de impulsos del cronotaquímetro.

El generador de impulsos del cronotaquímetro va montado en el eje central del bogie número uno.

Además de estos equipos, sobre el bogie se montan las tuberías para el engrase de las pestañas de las ruedas.

MOTOR DIESEL.
==========

DESCRIPCION GENERAL.

La locomotora lleva un Motor Diesel sobrealimentado de General Motors modelo 8-645E3C de 1672 CV. Es un motor de dos tiempos con ocho cilindros dispuestos en V a 45 grados, de 230,19 mm. de diámetro, 254 mm. de carrera e inyección unitaria.

Barrido por turbo-soplante a través de las lumbreras del cilindro y válvulas de escape múltiples. Con culatas y camisas enfriadas por agua, pistones enfriados por aceite, cigüeñal de cinco cojinetes, bielas forjadas y conjunto de pistón flotante. Control de velocidad por regulador isócrono y dispositivo de sobrevelocidad independiente.

El arranque del Motor Diesel se realiza mediante un motor eléctrico alimentado desde la batería.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

En la figura 4-3 se representa un esquema del sistema de combustible. El combustible se aspira del tanque a través de un filtro de malla mediante una bomba de engranajes accionada por un motor eléctrico.

Desde la bomba el combustible es impulsado a través de un filtro primario montado en la zona superior del bastidor de accesorios y después a los filtros montados en el motor. Después el combustible es repartido por dos distribuidores a lo largo de las bancadas de distribuidores a los cilindros.

Estos distribuidores entregan combustible a los inyectores- bomba. El combustible excedente vuelve al tanque a través de una mirilla de inspección montado en el filtro del motor. Un paso calibrado produce una contrapresión que mantiene una presión positiva en el suministro de combustible a los inyectores.

La bomba de combustible entrega más combustible del que puede ser quemado por los cilindros. El exceso de combustible circulante se emplea para refrigerar y lubrificar las superficies lapeadas de trabajo del inyector.

Si una obstrucción en el filtro provoca un exceso de presión, la válvula de paso abrira desviando el combustible de la bomba al Motor Diesel sin pasar por el filtro, protegiendo así el motor de la bomba de combustible.

SISTEMA DE LUBRIFICACION

En la figura 4-4 se representa un esquema del sistema de lubrificación. Se hace circular aceite a presión a través del motor diesel para su lubrificación y para la refrigeración de los pistones mediante una bomba combinada de desplazamiento positivo.

Después de circular por el motor, el aceite lubricante cae al cárter de aceite. Otra bomba de extracción de desplazamiento positivo envía el aceite desde la caja de coladores al filtro y al refrigerador de aceite.

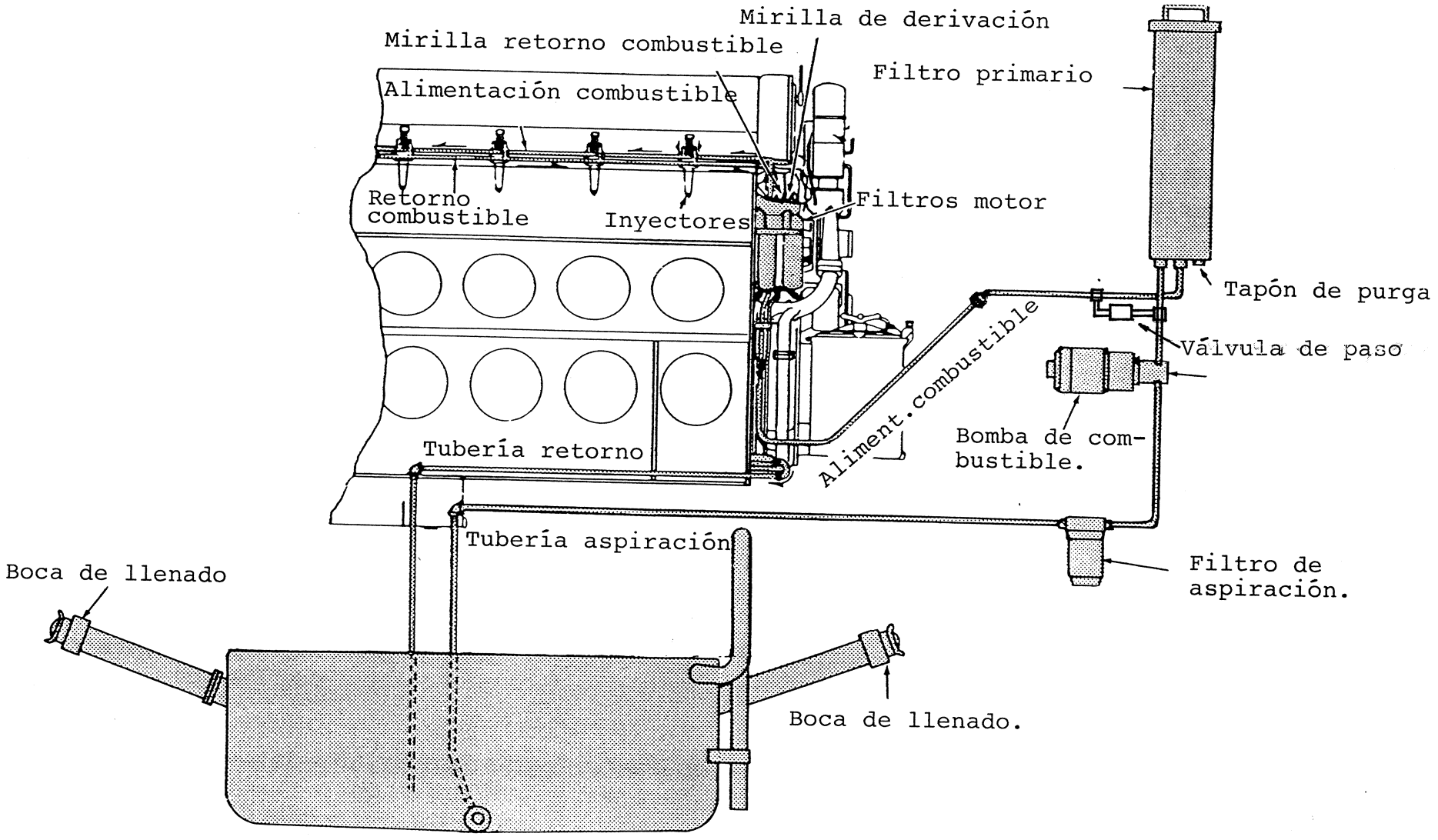


Fig. 4.3 - Esquema del circuito de combustible.

Desde el refrigerador, el aceite va a otro compartimento de la caja de coladores donde queda disponible para la recirculación por medio de la bomba combinada de lubrificación del motor y la de refrigeración de pistones. Tanto el filtro como el refrigerador tienen válvulas de derivación. Si un taponamiento provoca un exceso de presión dentro del filtro o del refrigerador las válvulas de derivación abren para eliminar la sobrepresión.

Las bombas de lubrificación del motor están montadas en la parte frontal del motor y son accionadas por el tren de engranajes del motor del lado de los accesorios. La caja de coladores también está en la parte frontal.El refrigerador y el filtro de aceite están sobre el bastidor de accesorios del motor, adyacente a la parte frontal dentro de la cámara del motor.

En el refrigerador de aceite, el aceite fluye alrededor de los tubos por cuyo interior circula agua procedente de los radiadores. El aceite enfriado es enviado después al compartimiento de la caja de coladores de la bomba de engrase y refrigeración de pistones. El aceite fluye por los dos coladores y por la bandeja superior del compartimiento. Como el volumen bombeado por la bomba de aspiración es mayor que el aspirado por la bomba de engrase y refrigeración, el exceso rebosa hacia el cárter de aceite.

El aceite es extraído por la bomba de engrase y refrigeración desde la bandeja superior de la caja de coladores.

Este aceite es enviado al motor para lubrificar los cojinetes y para refrigerar por debajo los pistones. También se envía aceite a la válvula piloto del regulador de carga que será dirigido por esta válvula para hacer girar el motor de aleta del regulador de carga en sentido horario o antihorario hasta un arco de 300º. El aceite procedente del motor de aleta vuelve a través de la válvula piloto del regulador al cárter de aceite del motor. Advertir que el aceite propio del gobernador está separado del aceite del diesel que circula por la válvula piloto del regulador situado en el gobernador. Existe otra conexión del aceite del motor y del gobernador, esta conexión une el punto del circuito de lubrificación del motor con presión más baja (el extremo del soplador) con el gobernador proporcionando una señal de presión al detector de baja presión de aceite del gobernador.

Cuando la presión de aceite del motor es demasiado baja un dispositivo de parada actúa para detener el motor.

Otro dispositivo de protección, el de bajo nivel de agua, está conectado a la citada línea detectora de presión de aceite. Cuando la presión de agua es baja, el dispositivo drena el aceite de la línea provocando la parada del motor.

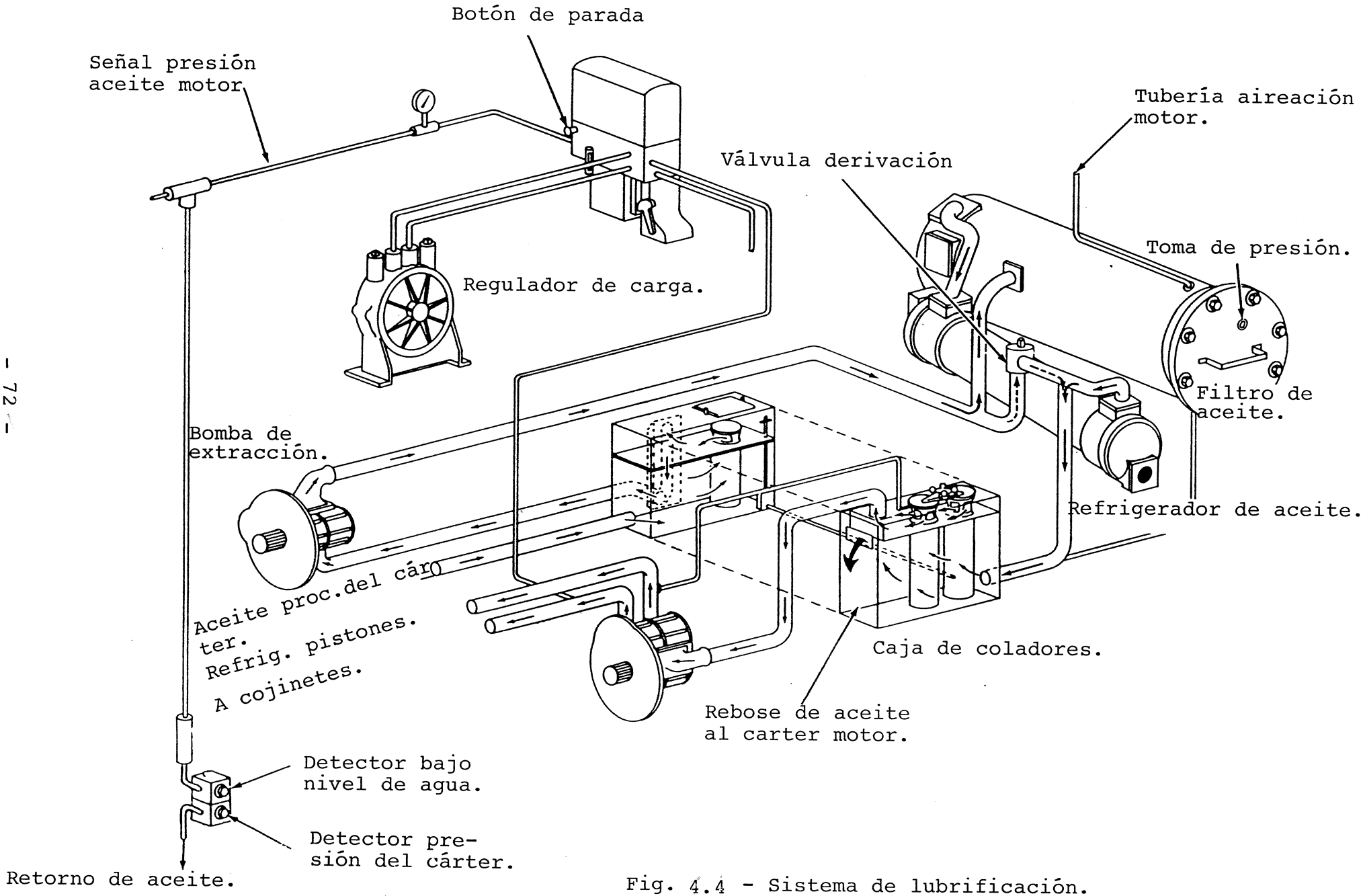


Fig. 4.4 - Sistema de lubrificación.

SISTEMA DE REFRIGERACION

El sistema de enfriamiento se halla a presión para que enfríe uniformente en todo el campo de funcionamiento del motor Diesel La fig. 4-5 muestra un esquema del sistema de enfriamiento. El agua se hace circular por medio de la bomba montada en el motor desde el depósito de expansión de agua de refrigeración y el refrigerador de aceite hasta el motor. El agua caliente sale de éste y circula por los radiadores, donde se enfría volviendo así al refrigerador de aceite para reiniciar el ciclo.

Parte del agua procedente de la bomba montada en el lado derecho del motor pasa por el compresor y por un múltiple de interruptores de temperatura y vuelve al depósito para entrar nuevamente en circulación.

Existe una válvula de vaciado del sistema de refrigeración situada entre el motor y el bastidor de accesorios, cerca del piso. El sistema completo de refrigeración puede ser vaciado abriendo esta válvula.

Control de temperatura

Mientras circula por el motor Diesel, el agua del sistema de enfriamiento absorbe calor que hay que disipar, cosa que se logra, al tiempo que se controla la temperatura del agua, por medio de un conjunto de radiadores y un ventilador de enfriamiento impulsado por motor de corriente alterna.

Los radiadores están montados en la parte superior de la capota de radiadores de la locomotora. Contiene 2 secciones de radiadores de una bancada cada una. Bajo los radiadores hay un ventilador de enfriamiento accionado por motor de corriente alterna. Los laterales de la capota van provistos de persianas, funcionando las mismas por medio de cilindros neumáticos regidos por la electro-válvula de persianas MV-SH. El control del ventilador y persianas es completamente automático y también por lo tanto el de la temperatura del agua.

Los interruptores de control de temperatura, designados con las letras TA y ETS,se encuentran en el bastidor de accesorios y van montados en un múltiple instalado en la tubería del sistema de refrigeración. Al circular el agua por ellos, actúa sobre los elementos térmicos, que a su vez hacen funcionar sus respectivos interruptores y establecen el circuito eléctrico para que entre en acción el contactor del ventilador.

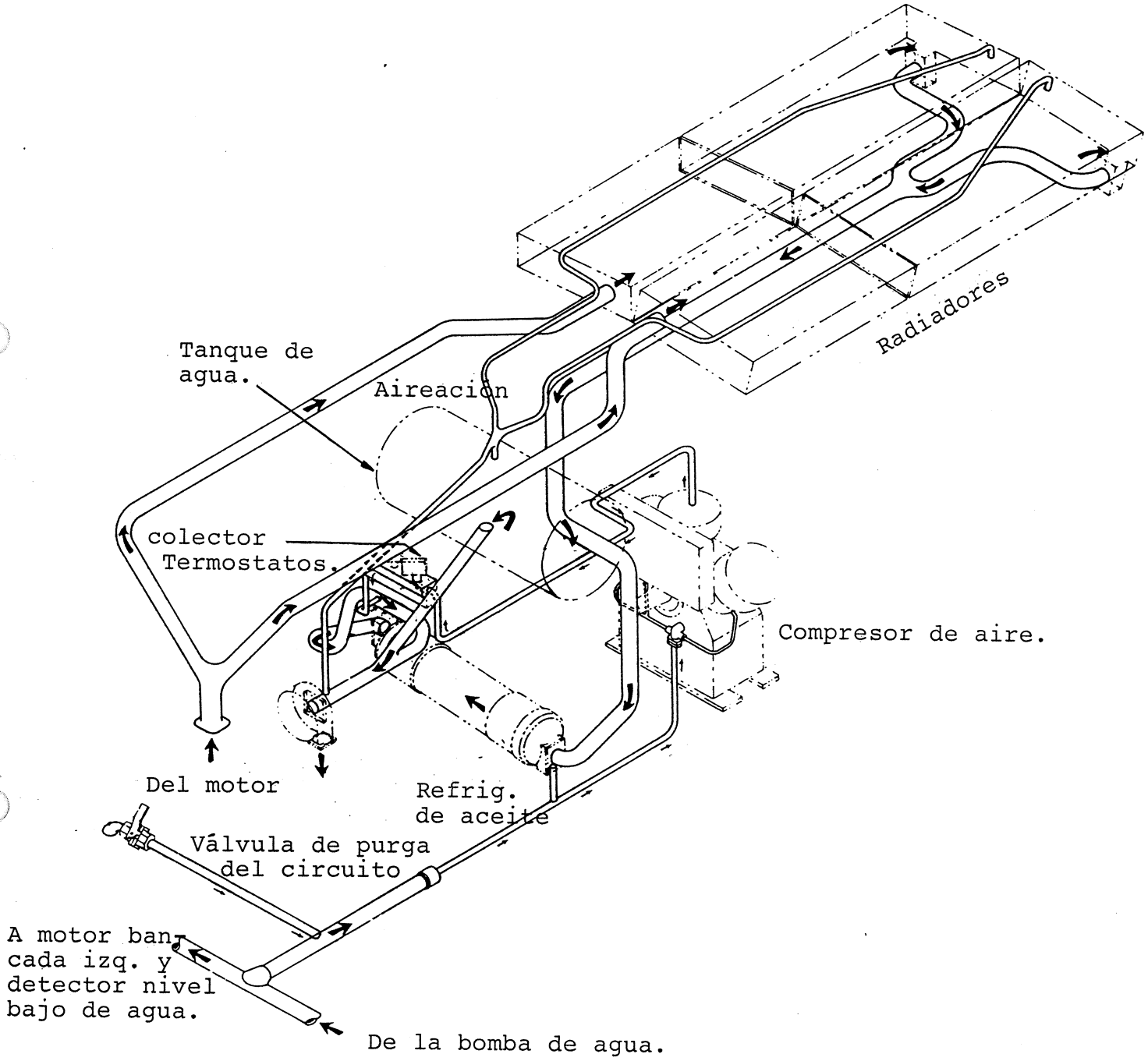


Fig.4.5 - Esquema sistema de enfriamiento.

SOBREALIMENTACION.

El conjunto del sobrealimentador, Fig. 4-6, se usa primariamente para aumentar la potencia del motor Diesel y para conseguir una economía mejor en el consumo de combustible, mediante la utilización de los gases de escape. El sobrealimentador lleva una turbina de una etapa con un tren de engranes. Este tren es necesario para el arranque del motor, para el funcionamiento en carga baja y para una aceleración rápida. Bajo estas condiciones, no hay la energía térmica suficiente para impulsar la turbina a la velocidad adecuada para alimentar el aire necesario para combustión, y el motor impulsa realmente el sobrealimentador a través del tren de engranes, ayudado por la energía de los gases de escape calientes. Al alcanzar la carga plena, la energía térmica de los gases de escape del motor, con una temperatura de casi 540º C., es suficiente para impulsar el sobrealimentador sin la ayuda del motor. En este punto, un embrague de rueda libre en el tren impulsor desconecta la impulsión del motor.

Se impulsa el eje de la turbina por el tren de engranes del motor a través de una serie de engranes en la turbina.

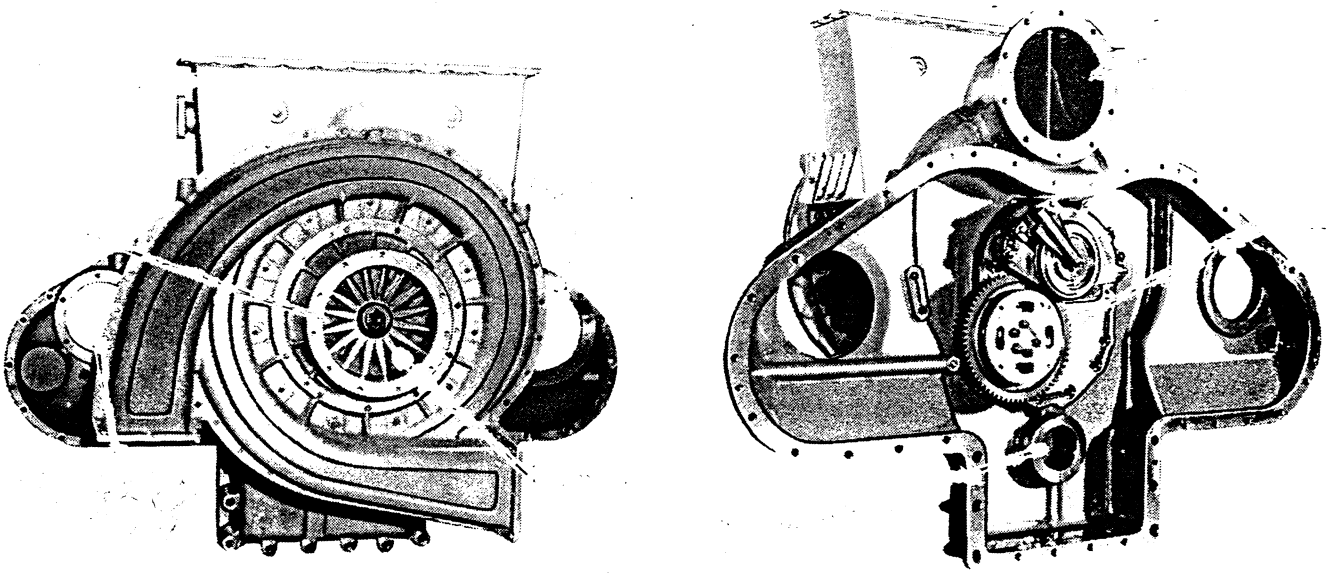


Fig.4-6 - Conjunto del Sobrealimentador

SECCION 5

DESCRIPCION PARTE ELECTRICA

Los circuitos eléctricos de la locomotora están diseñados de modo que no sea preciso realizar ajustes en ellos. Todos los circuitos se ensayan en banco y son ajustados antes de montarlos en la locomotora. Para facilitar está característica así como para simplificar su conservación y para reducir los tiempos de paralización, muchos dispositivos y circuitos de control están dispuestos en forma de módulos extraibles. Todos los módulos con el mismo número de indentificación son intercambiables.

GENERADOR PRINCIPAL.

El generador principal, modelo AR-6, fig.5-1, es un alternador trifásico dotado de dos arrollamientos estatóricos independientes y un bobinado rotórico de excitación, común para ambos bobinados estatóricos. La salida doble del bobinado estatórico esta conectada a dos bancos rectificadores refrigerados por aire y situados en la caja de aire que forma parte integral del alternador. El rectificador consiste en un circuito rectificador trifásico de onda completa formado por diodos de silicio de alta tensión y elevada intensidad.

Este circuito está provisto de un circuito de condensadores y resistencias para eliminar las sobretensiones transitorias de conmutación y esta protegido por fusibles que dejan fuera de circuito los diodos averiados. Cada fusible esta provisto de indicador de fusión a resorte, que sobresale cuando un diodo averiado quema un fusible. En la caja de aire existen ventanillas para la inpección de los fusibles.

También hay montados tres transformadores de intensidad en la caja de aire. Estos miden la salida de cada una de las fases y entrega una señal proporcional a los circuitos de control de la excitación.

ALTERNADOR AUXILIAR.

El alternador auxiliar D-14 fig.5.2, esta fisicamente unido pero es eléctricamente independiente del alternador de tracción. Su campo rotórico esta excitado por corriente de baja tensión procedente del generador auxiliar c.c. a través de dos colectores de anillos adyacentes a los colectores de anillos del generador principal.

No existen controles en el circuito de excitación del D-14 por consecuencia este alternador estará excitado siempre que el motor diesel este en marcha. La tensión de salida variará con la velocidad de rotación, la temperatura y la carga. Con el motor diesel girando a 900 r.p.m. la tensión nominal de salida del D-14 debe ser de 215 V. a 111 Hz.

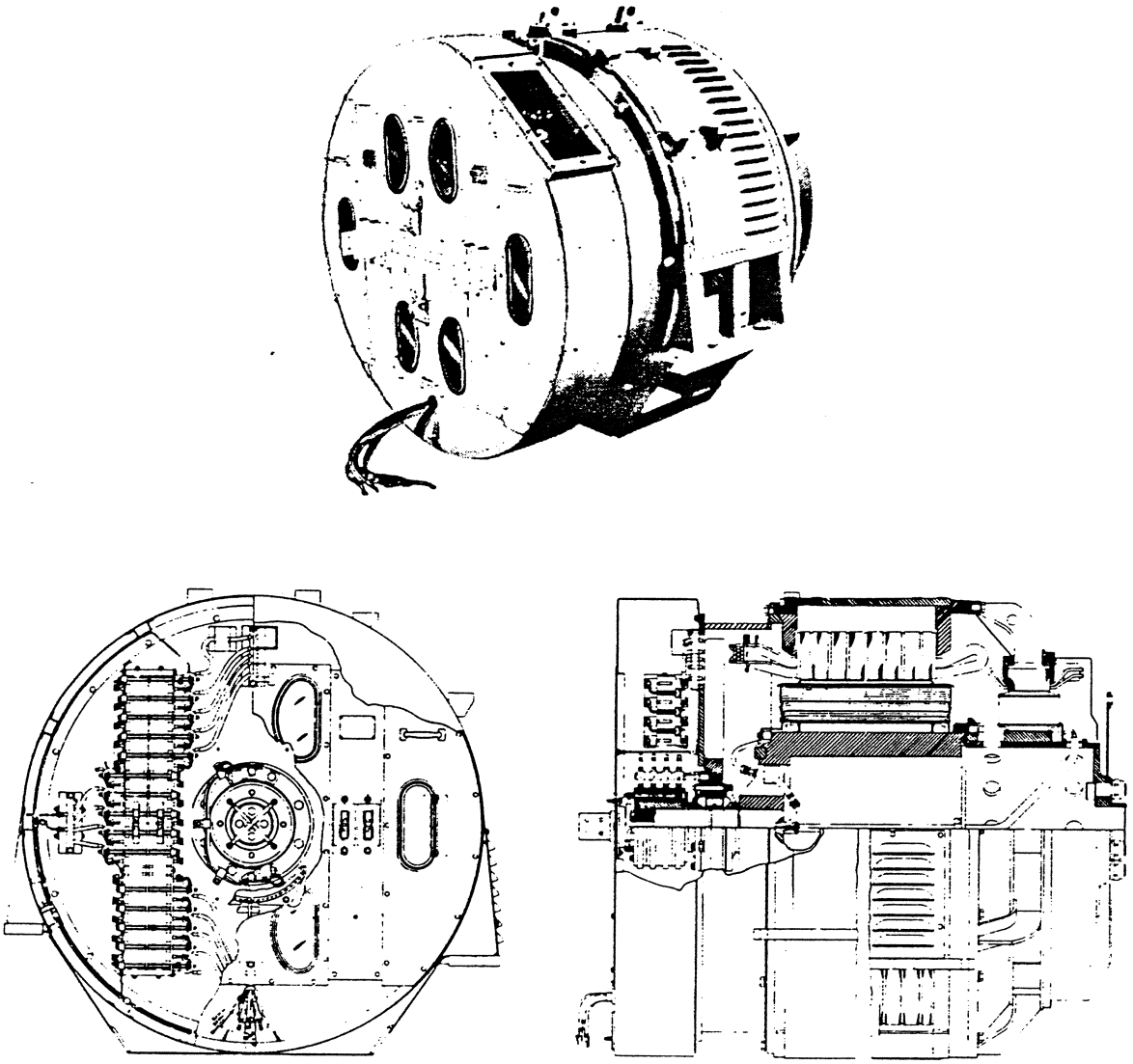


Fig. 5.1 - Generador principal modelo AR 6

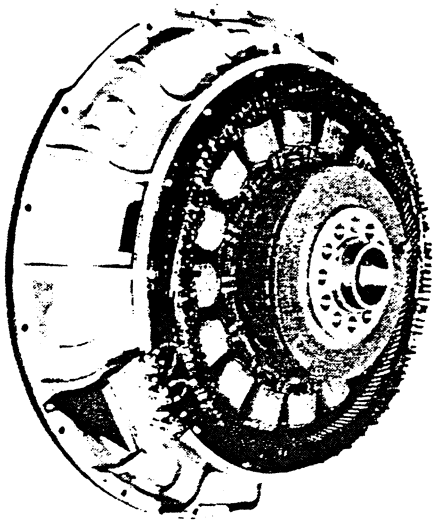


Fig. 5.2 - Alternador auxiliar D14

MOTORES DE TRACCION.

La potencia eléctrica procedente del generador principal se distribuye a los motores de tracción montados en los bogies, fig.5-3. Cada motor de tracción engrana con un eje, siendo la relación de engranajes 58:15.

Los motores están refrigerados por un soplador separado montado en la caja y accionado mecánicamente por el motor diesel.

Los motores son de corriente contínua del tipo de excitación en serie para obtener el elevado par de arranque previsto por el servicio de la locomotora.

El sentido de giro del inducido puede invertirse cambiando el sentido de la corriente en los bobinados de campo. Esto se realiza por un juego de contactores situados en el armario eléctrico.

Los portaescobillas están ampliamente dimensionados para soportar las deformaciones y los daños por fatiga así como para soportar los eventuales arcos.

El cableado de los portaescobillas esta dispuesto y embridado para obtener la máxima robustez mecánica.

La intensidad máxima en régimen continuo del motor de tracción es de 450 Amp. Este valor puede ser superado en cortos intervalos de tiempo, como por ejemplo en el arranque de la locomotora.

PRECAUCION.

La máxima intensidad en servicio contínuo y los regímenes de tiempo limitado son aplicables cuando se funciona en el punto 8 del acelerador.

Los valores indicados deberán ser disminuidos para otros puntos del acelerador puesto que al disminuir la velocidad de rotación del motor tambien disminuye el volumen de aire de refrigeración de los motores de tracción.

GENERADOR AUXILIAR.

Toda la corriente contínua de baja tensión necesaria durante el funcionamiento de la locomotora proviene del generador auxiliar, fig.5-4. Esta corriente se utiliza para la carga de la batería, la excitación del alternador D-14 y para alimentar los circuitos de control.

El generador auxiliar es un alternador trifásico, que consiste en una excitación piloto con puente rectificador trifásico incorporado y que la salida de este alimenta al campo del generador auxiliar.

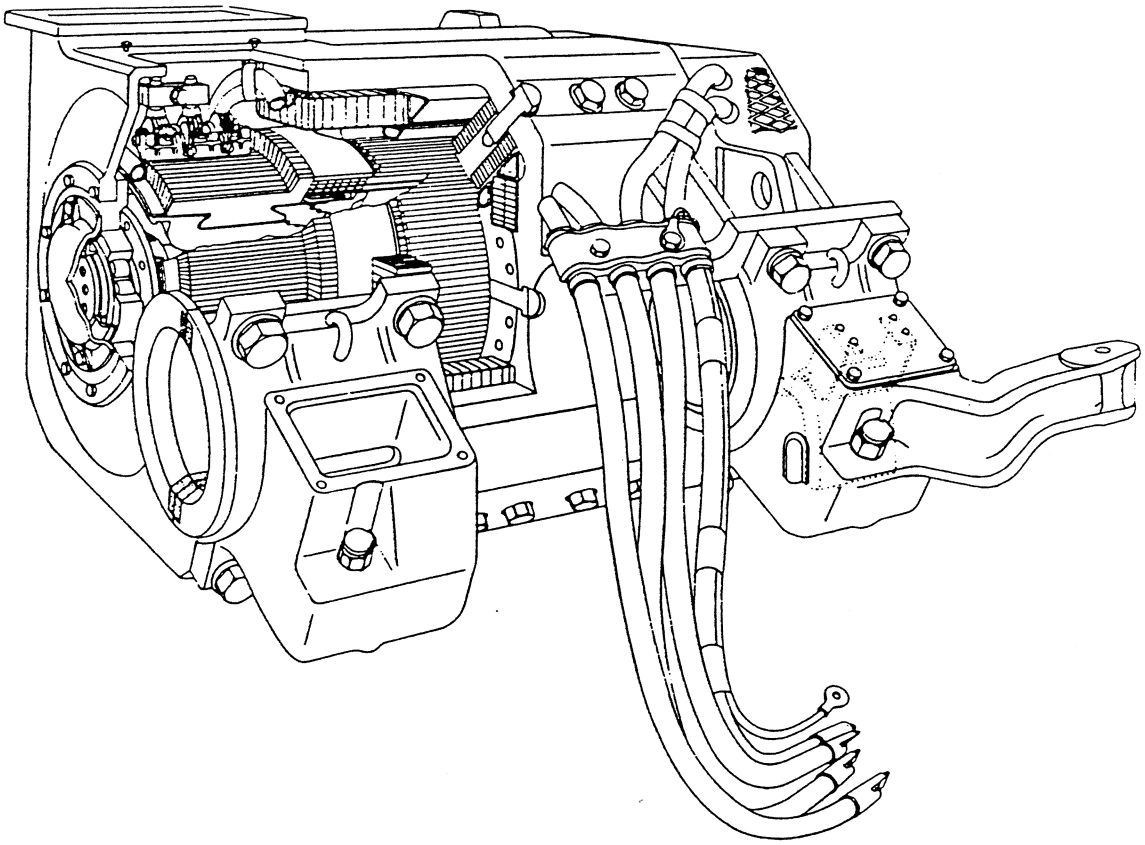
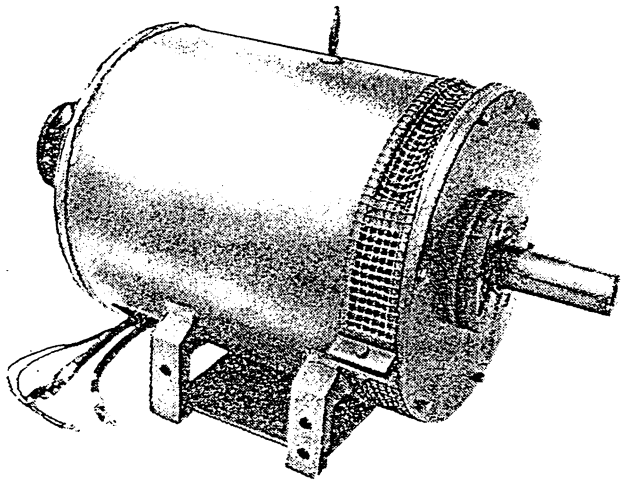


Fig. 5.3-Motor de tracción



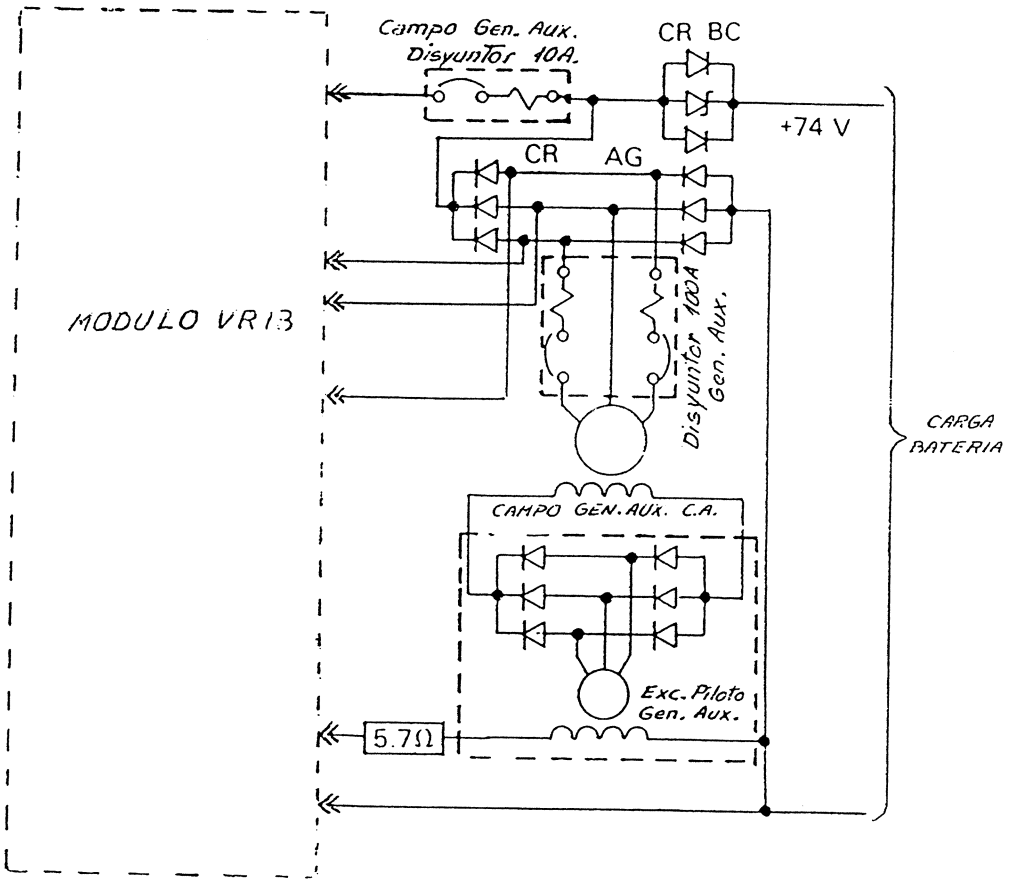


Fig. 5.4 -Generador Auxiliar 18 kw C.A.

El valor nominal de salida es de 18 Kw. a 55 V. c.a. Las tres fases de 55 V. c.a. son conectadas a un puente rectificador trifásico con el fín de obtener los 74 V.c.c. para carga de batería, excitación de alternador D14 y circuitos de control.

Para mantener una tensión constante de 74 V. se emplea un regulador de tensión de tipo estático en el circuito de campo. Este regulador está montado en un módulo extraible.

La potencia producida por el generador puede ser de hasta 18 KW

MOTOR DE ARRANQUE Y SOLENOIDE.

El solenoide está montado sobre la carcasa del motor, fig.5.6. Cuando se excita el piñón de ataque del motor engrana con la corona. Al excitarse el contactor de arranque entra en funcionamiento el motor para girar el motor diesel.

El motor diesel está equipado con un motor de arranque cuyo piñón debe estar engranado antes de que quede conectado el motor a la batería.

DESCRIPCION DE MODULOS Y DISPOSITIVOS ELECTRICOS

Módulo AN - Anunciador.

Señaliza visualmente condiciones anormales de funcionamiento.

Módulo DP - Protección de freno dinámico.

Protege el funcionamiento del freno dinámico en caso de fallo del módulo DR.

Módulo DR - Regulación de freno dinámico.

Regula la corriente en las resistencias de freno dinámico proporcionalmente a la posición de la palanca de mando de freno dinámico. También limita el valor máximo de la intensidad de la corriente de frenado.

Módulo EL - Limitador excitación.

Este módulo provoca la desconexión del campo del generador principal en situaciones de sobreintensidad. El módulo actúa solamente en los casos de avería del módulo GX que es el que normalmente debe corregir tal situación.

Módulo FP - Realimentación y prestaciones.

Controla el funcionamiento del módulo SE de modo que la potencia entregada por el generador principal guarde relación con la señal de referencia del regulador de carga.

Igualmente, durante el arranque del tren, mantiene el esfuerzo de tracción dentro de los valores de la curva de características de la locomotora.

Módulo GX - Regulación de la excitación.

Limita la corriente de excitación del generador principal a un valor prefijado.

Módulo GV - Regulación de tensión.

Mantiene la tensión producida por el generador principal por debajo del valor de seguridad.

Módulo RC - Control de rapidez.

Suaviza los cambios súbitos de las señales de control para evitar las variaciones bruscas de potencia.

Módulo SA - Control de arenado.

Controla el funcionamiento de los areneros en caso de patinaje.

Módulo SE - Sensor.

Suministra impulsos de señal para el gobierno del rectificador controlado de silicio SCR que suministra la corriente de excitación del generador principal.

Módulo TH - Respuesta del acelerador.

Proporciona tensión regulada de referencia para el sistema de control de la excitación. Esta tensión depende de la posición de la palanca del acelerador.

Módulo VR - Regulador de tensión.

Controla la corriente de campo del generador auxiliar para mantener una tensión de salida de 74 V c.c.

Módulo WS - Detección de patinaje.

Detecta los patinajes de rueda en tracción y el deslizamiento en freno dinámico y proporciona las señales al circuito de control de potencia para corregirlos.

Módulo WO - Detección de sobrevelocidad.

Detecta y corrige las situaciones de sobrevelocidad en los motores de tracción.

BC-ASM - Rectificador y resistencia de carga de batería.

Dispone de un puente rectificador trifásico para rectificar la salida del generador auxiliar, un rectificador para impedir que se descargue la batería en los circuitos auxiliares y una resistencia limitadora de carga.

B - Contactor de freno.

Durante el funcionamiento en freno dinámico, los contactos de este contactor están conectados en serie con los campos de los motores de tracción y el generador principal.

B21, B31, B65 - Contactores de transferencia de freno.

Realizan la transferencia del funcionamiento en tracción al funcionamiento en freno dinámico y viceversa.

BPD, BR1, BR2 - Relés de freno.

Conectan los circuitos de control para funcionamiento en freno dinámico y anulan los circuitos de tracción.

BKBL - Ventilador de resistencias de freno dinámico.

CCS - Interruptor de control de compresor.

Interruptor de presión que gobierna la electroválvula MV-CC para mantener la presión de depósitos principales al valor preestablecido.

CC1, CC2 - Contactores calefacción cabina.

Conectan los calefactores de cabina.

CDR - Relé de retardo.

Retarda la interrupción de la alimentación a las bobinas de los contactores de potencia. Así se evita que los contactores corten intensidades elevadas y se prolonga su vida así como la de los diodos del generador principal.

COR - Relé de seccionamiento de motores.

Prepara los circuitos para el funcionamiento en estas condiciones.

CT - Transformador de intensidad.

Situados en el alternador principal proporcionan señales para el funcionamiento del módulo FP.

DBCO - Interruptor de anulación del freno dinamico.

En condiciones normales de estar cerrado, para que pueda funcionar el freno dinámico.

ELT - Transductor limitador de excitación.

Detecta el valor de la corriente de excitación excesiva y envia señales al módulo EL que en el caso de que dicha corriente sea excesiva provoca la caída del relé EQP y la eliminación de excitación del generador principal.

EFL - Relé de protección contra filtro de aire del Diesel sucio.

Se energiza por la acción del interruptor EFS cuando el filtro de aire del motor Diesel está obstruido. Provoca que la velocidad del motor Diesel y potencia, pasen a los valores correspondientes del punto 6 del acelerador, si se estuviera operando en un punto del acelerador superior y provoca que se encienda la luz de "Engrase motor".

EQP - Relé de protección del equipo.

Produce la caída del contactor de campo del generador principal GFC cuando los dispositivos de protección funcionan para subsanar fallos en los dispositivos de regulación.

ER - Relé de aceleración del motor diesel.

Permite la energización de los solenoides de aceleración en el regulador del motor.

ETS - Interruptor de temperatura del motor.

Actúa en caso de sobretemperatura del agua de refrigeración, limitando la potencia y las revoluciónes del motor diesel; proporciona además una señal acústica y visual de la situación.

EFS - Interruptor de presión.

Actúa cuando el filtro de aire del motor Diesel está obstruido.

EVDBF - Electroválvula de enclavamiento de freno dinámico.

Se excita en freno dinámico para impedir el funcionamiento del freno neumático de la locomotora cuando se hace una aplicación de freno automático.

EVHA-1, EVHA-2, EVHB-1, EVHB-2 - Electroválvulas de bocinas.

Cuando se excitan aplican aire comprimido a las bocinas.

EV-u1, EV-u2 - Electroválvulas del equipo de freno.

Cuando se produce una urgencia, se desexcitan cortando la alimentación a la válvula de freno del maquinista.

FCT - Transductor de corriente del campo.

Proporciona al módulo GX una señal de bloqueo en caso de que la corriente de campo del alternador principal sea excesiva, para reducirla convenientemente.

FC1 - Contactor del ventilador de radiadores.

Situado en el armario del bastidor de accesorios, conecta y ponen en funcionamiento el motor del ventilador de los radiadores.

FIRER - Relé de incendio.

Actúa cuando es detectado algún foco de incendio por los detectores de incendio. Acciona el timbre de alarma y enciende la luz de "Aviso de fuego".

FP - Motor de la bomba de combustible.

FOR - Relé de marcha adelante.

Junto con el relé RER controla el sentido de desplazamiento de la locomotora.

FPC - Contactor de la bomba de combustible.

Conectan al circuito de baja tension el motor de la bomba de combustible.

FPCR - Relé de control de la bomba de combustible.

Controla el funcionamiento del contactor FPC.

FPR - Relé de la bomba de combustible.

Su finalidad principal es proporcionar al máquinista un medio de cortar el combustible desde un interruptor situado en el pupitre, interruptor de "control y bomba combustible".

FVS - Interruptor de presión.

Actúa cuando el filtro de aire del motor Diesel esté obstruido mandando una señal al módulo anunciador AN. Está tarado por debajo del interruptor EFS.

GFC - Contactor de campo de generador.

Conectado al lado de c.a. del alternador D14 y a la entrada del rectificador controlado SCR, proporciona excitación al generador principal.

GFD - Contactor de debilitamiento de campo.

En la actuación del relé de tierra se desexcita el GFD. Este hace caer el relé EQP y este al contactor GFC.

Los contactos principales del GFD abren intercalando una resistencia en serie con el circuito de descarga del campo, para que la corriente de excitación caiga de forma progresiva y no bruscamente. También produce debilitamiento del campo cuando se funciona en freno dinámico.

GFX - Relé auxiliar de campo.

Controlado por el contactor GFC completa el circuito de señales de tensiones de referencia del acelerador del módulo TH al módulo RC.

También anula el circuito de prueba de los módulos WS y EL durante el funcionamiento en tracción.

GPT - Transformador de tensión.

Conectado al lado c.a. del rectificador del alternador entrega señales de tensión a los módulos FP y FS.

GR - Relé de tierra.

Detecta masas de los circuitos de alta tensión c.c. y c.a. así como el caso de que puede fuera de servicio; un grupo de diodos del rectificador del generador principal. Al actuar se interrumpe el funcionamiento en tracción.

LR - Regulador de carga.

Esta formado por un reostato movido por un motor hidraúlico.

Interviene en el control de la excitación del generador principal y en la carga sobre el motor diesel en combinación con el regulador isócrono del motor.

LOS - Interruptor de presión.

Actúa por baja presión de aceite del motor Diesel.

MR - Relé de tracción.

Realiza funciones para la excitación del generador principal. Esta excitado en tracción.

M16, M34 - Contactores de transferencia de tracción.

En combinación con los contactores de transferencia de freno, conecta los circuitos de potencia para el funcionamiento en tracción o en freno dinámico.

MV-CC - Electroválvula de control de compresor.

Cuando está desexcitada se abren los descargadores de las válvulas del compresor y este produce aire comprimido.

MV-SH - Electroválvula de persianas.

Cuando se desexcita, a través de los enclavamientos de TBR las persianas están abiertas.

MV-SF, MV-SR - Electroválvulas de areneros.

Cuando se excitan, provocan la actuación de los areneros.

NVR - Relé de tensión c.a. nula.

Cuando falla la producción de c.a. auxiliar del D-14 el relé se desexcita y el motor diesel pasa a ralentí.

ORS - Solenoide limitador.

Esta situado en el regulador; al energizarse actúa sobre la válvula piloto del regulador de carga y esta envia aceite a presión al regulador de carga que se desplaza a la posición de campo mínimo.

OVR - Relé de sobrevelocidad.

Se excita cuando la velocidad es superior a 95 Km/h., cortando la excitación del generador principal por medio del relé EQP, es decir, corta tracción.

PBS - Interruptor de presión en la tubería general de freno.

Cuando detecta una pérdida de presión en la TGF, como en el caso de fraccionamiento del tren ó actuación de la válvula de socorro, provoca un frenado de urgencia.

P12, P34, P56 - Contactores de potencia.

Conecta los motores de tracción en paralelo con el generador principal.

PF - Panel de freno.

RAE - Relé de automatismo en emergencia.

Se desexcita en todas las aplicaciones de freno neumático de urgencia para obtener la aplicación máxima de freno neumático y la supresión del esfuerzo de tracción.

RE GRID - Resistencias de freno dinámico.

Absorben la energía que producen los motores de tracción cuando funcionan como generador en freno dinámico.

REDB1, REDB2 - Resistencias de regulación del freno dinámico.

Su función es regular el esfuerzo de frenado dinámico.

RER - Relé de marcha atrás.

Junto con el relé FOR, controla el sentido de marcha de la locomotora.

RAHM - Relé para puentear el contacto del hombre muerto.

Evita la actuación del hombre muerto cuando la velocidad es inferior a 0,5 Km/h.

RVF12, RVF34, RVF56, RVR21, RVR43, RVR65 - Contactores de transferencia del sentido de marcha.

Estos contactores cambian el sentido de la corriente en las bobinas de campo de los motores de tracción para invertir el sentido de rotación del inducido.

RVF12(MCO), RVF34(MCO), RVF56(MCO), RVR21(MCO), RVR43(MCO), RVR65(MCO) - Solenoides de enclavamiento de los contactores RVF.

Se excitan los correspondientes a los motores que quedan fuera de servicio al girar el conmutador de seccionamiento de motor de tracción, para dejar fuera de servicio una pareja de motores.

RCM1, RCM2, RCM11, RCM22 - Relés auxiliares de freno.

Accionados por la llave mando cabina, seleccionan la cabina que va a ser conductora, y dan alimentación al equipo de hombre muerto.

R 5 - Relé de velocidad 5 Km/h.

Se energiza cuando la velocidad es superior a 5 Km/h. Da una señal al DIMFAP.

R45 - Relé de velocidad 45 Km/h.

Se energiza cuando la velocidad es superior a 45 Km/h. Da una señal al DIMFAP.

RTC1, RTC2 - Relés de calefacción y aire acondicionado de cabina.

Son accionados por el termostato de temperatura de la cabina. Actuan para conectar ó desconectar la calefacción a la temeperatura regulada por el termostato y en refrigeración para conectar ó desconectar el embrague del compresor.

SCR - Rectificador controlado de silicio.

Proporciona excitación controlada al generador principal procedente de la salida del D-14.

SPX - Relé auxiliar de paralelo.

Completa el circuito de alimentación al contactor de campo GFC cuando los contactores están excitados.

ST - Contactor de arranque.

Aplica tensión de batería al motor de arranque para hacer girar el motor diesel.

STA - Contactor auxiliar de arranque.

Aplica tensión de batería al solenoide de arranque del motor de arranque para asegurar el engrane del piñón de arranque antes de actúar el contactor ST.

TA - Interruptores de temperatura.

Instalado en el circuito de agua del motor, activa el funcionamiento del ventilador y persianas de los radiadores.

TDB - Relé temporizado para paso de tracción a freno dinámico.

Retrasa la entrada del freno dinámico hasta 3 ó 4 segundos después de haber cortado tracción.

THL - Relé limitador de potencia.

En caso de producirse una alarma de motor caliente por actuación del ETS, este relé limita la potencia desarrollada por el motor mientras persiste la situación de sobrecalentamiento.

TLPR - Relé de la bomba de turbo engrase.

Su función es accionar la bomba de turbo engrase y prevenir el arranque del motor hasta que el TLPR haya sido energizado.

TLTD - Relé temporizado de la bomba de turbo engrase.

Es energizado cuando el seccionador de batería es cerrado. Sus contactos permanecen cerrados durante 35 minutos aproximadamente, manteniendo energizado el TLPR (que conecta la bomba de turbo engrase) durante ese tiempo. El TLTD es reciclado si el circuito es interrumpido por el arranque del motor, parada del motor mediante el pulsador de STOP ó por la caida del relé de tensión nula NVR.

TSR - Relé de contactores de transferencia.

Se excita cuando todos los contactores de potencia han caído. Así evita el funcionamiento de los contactores de transferencia hasta que todos los contactores de potencia hayan caído. Por consiguiente los contactores de transferencia no pueden desconectar los circuitos cuando por estos circule corriente.

VU1, VU2 - Válvulas de urgencia.

Realizan una aplicación electroneumática de freno de urgencia al actuarlas manualmente.

WL - Relé de luz de patinaje.

Se energiza al recibir señal del módulo WS o del relé OSRA. Al excitarse se enciende la luz "PATINAJE".

WST - Transductores de patinaje.

En caso de patinaje ocurre un desequilibrio de la intensidad de motores de tracción que modifica la impedancia del transductor, provocandose la actuación correctora de patinaje del módulo WS.

WLRV1, WLRV2 - Electroválvulas de engrase de pestaña.

Cuando son energizadas se efectua el engrase de pestañas de las ruedas, en el sentido de marcha de la locomotora.

WS12, WS34, WS56 - Relés de patinaje.

Cuando ocurre un desequilibrio en el circuito puente que forman con los inducidos de los motores de tracción, se excitan insertando resistencias en el circuito del regulador de carga para reducir el esfuerzo de tracción.

SISTEMA DE CONTROL DE EXCITACION Y POTENCIA

Esta sección proporciona una descripción general del sistema de control de potencia y excitacíon. La descripción del sistema será seguida por una descripción detallada de los módulos típicos y los conjuntos empleados en el sistema. Los esquemas simplificados de los circuitos de los módulos se incluyen solamente como referencia. Cuando se realicen operaciones de conservación o de detección de averías deberán emplearse los esquemas de cableado de la locomotora concreta.

DESCRIPCION GENERAL

En la figura 5-5 se representa un diagrama de hilos del sistema de control de potencia y excitación. Las señales de control eléctricas y las de potencia eléctrica se representan en el diagrama de hilos por líneas de interconexión continuas. Las señales hidráulicas y mecánicas se representan por líneas de interconexión discontinuas.

El regulador de referencia de tensión VRR, situado en el módulo TH y los interruptores del acelerador reciben una tensión de entrada c.c. de 74 Volt. procedente del generador auxiliar. La tensión de 74 V, aplicada a los interruptores del acelerador sirve para energizar los solenoides de ajuste de la velocidad de rotación, situadas en el regulador del motor, y para controlar la salida del circuito de respuesta del acelerador del módulo TH.

Los solenoides de ajuste de la velocidad en el regulador del motor se energizan individual o combinadamente en función de la posición de la palanca del acelerador. Los solenoides cambian la característica de velocidad del regulador de velocidad del motor de modo que el regulador mantendrá velocidades diferentes del motor para cada posición de la palanca del acelerador.

Punto del acelerador	* Salida TH13	* Salida modulo RC
IDLE	0	0
1	12.5	9.6
2	22.5	16.9
3	31.5	23.2
4	43	31.8
5	51.2	37.8
6	57.3	42.2
7	63.2	46.5
8	68	50

(*) Valores nominales aproximados con el modulo FP desconectado o durante el funcionamiento normal en via

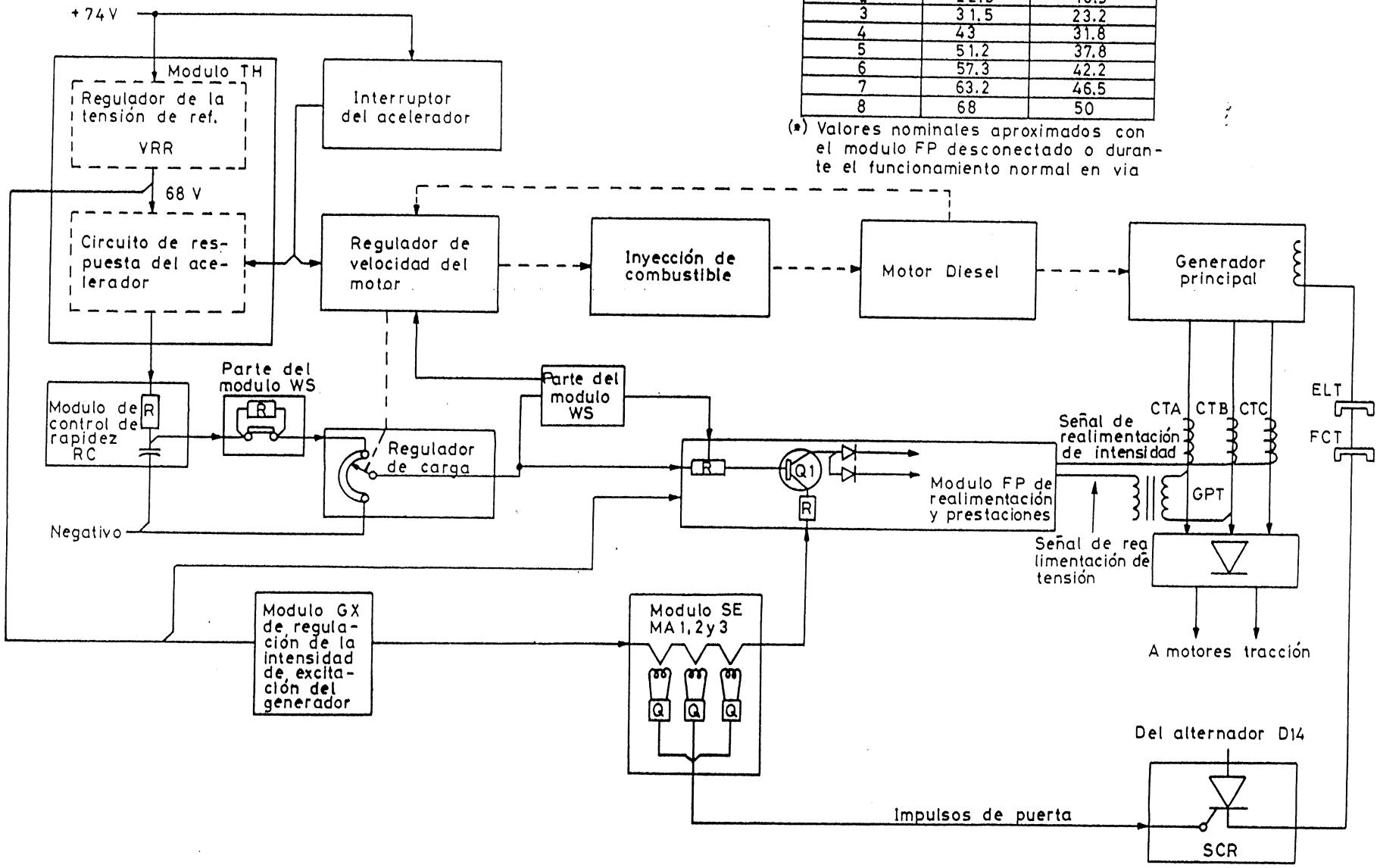


Fig. 5-5 Diagrama de hilos simplificado, sistema de control de potencia y excitación

Las resistencias de respuesta del acelerador situadas en el circuito de respuesta del acelerador del módulo TH, se cortocircuitan individualmente o en combinación dependiendo de las posiciones de la palanca del acelerador.

Las resistencias de respuesta del acelerador controlan la magnitud de la salida de la señal de referencia desde el circuito de respuesta del acelerador al módulo de control de rapidez RC.

El regulador de referencia de tensión VRR proporciona una tensión de salida de 68 Volt.c.c. muy estable al circuito de respuesta del acelerador y al módulo de excitación del generador GX.

El circuito de respuesta del acelerador del módulo TH entrega una señal de salida de referencia relacionada con la posición de la palanca del acelerador. Los valores nominales, de esta señal de referencia se presentan en la figura 5-5.

La señal de referencia procedente del circuito de respuesta del acelerador se aplica al conjunto del regulador de carga LR, a través del módulo de control de rapidez RC. El módulo de control de rapidez limita la velocidad de cambio de la señal de referencia. La limitación de la rapidez del cambio produce un aumento o disminución rápidos, pero suave de la señal de referencia siempre que se modifique la posición del acelerador.

La señal de referencia es también disminuida al pasar por el módulo de control de rapidez. Una señal de referencia de entrada de 68 V. c.c., en la posición 8 de la palanca del acelerador, proporciona una señal de referencia de salida de 50 Volt al regulador de carga. Los valores nominales de la señal de referencia de control de rapidez procedentes del módulo RC correspondientes a cada posición de la palanca del acelerador se presentan en la figura 5-5.

La señal de referencia procendente del regulador de carga LR se aplica al módulo de realimentación y prestaciones FP como una entrada al lazo de servo control de potencia y excitación, formado por el módulo regulador de intensidad de excitación GX, el módulo regulador de la tensión del generador GV, el módulo Sensor SE, el rectificador controlado de silicio SCR, el generador principal, el transformador de intensidad CT, el transformador de tensión del generador GPT y el módulo de realimentación y prestaciones FP. La excitación del generador principal es determinada por la señal de referencia procedente del regulador de carga LR.

La posición del cursor del regulador de carga se controla por medio del regulador del motor en tanto que la carga del motor diesel así como la velocidad de rotación del motor se determinan por la posición de la palanca del acelerador.

El módulo FP compara la señal de entrada de referencia con las señales de realimentación, que son proporcionales a la salida del generador principal. La salida del generador principal se detecta por los transformadores de intensidad CT y los transformadores de tensión GPT1 y GPT2. El transformador de intensidad proporciona una

señal al módulo de control de prestaciones y realimentación FP, proporcional a la intensidad de salida del generador principal. Los transformadores de tensión GPT1 y GPT2 proporcionan señales de realimentación al módulo FP, proporcionales a la tensión de salida del generador principal. La señal de realimentación de intensidad y la señal de realimentación de tensión se combinan en el módulo FP para obtener la señal de realimentación de control de potencia. Como será discutido en los siguientes párrafos, la respuesta de la locomotora durante el funcionamiento sigue la línea de la señal de realimentación de control de potencia, cuando la tensión de salida del generador principal es proporcionalmente mayor que la intensidad de salida. Esto puede apreciarse de modo aproximado como sucede en la parte superior de curva de potencia. La respuesta de la locomotora se cambia desde la línea de control de potencia a la línea de control de prestaciones cuando las condiciones de funcionamiento provocan fuertes demandas de intensidad. Ello permite que la respuesta de la locomotora siga más aproximadamente la parte inferior de la curva de potencia.

La señal de realimentación de control de prestaciones se obtiene por combinación de la señal de realimentación de tensión de GPT2 con la señal de realimentación de intensidad. Ambas señales, de realimentación de control de prestaciones, son proporcionales a la tensión del generador principal y a la intensidad del generador principal. Sin embargo, la señal de realimentación de control de potencia es más pequeña que la señal de realimentación de control de prestaciones durante el funcionamiento a baja intensidad y a elevada tensión.

La señal de realimentación de control de prestaciones es más pequeña que la señal de realimentación de control de potencia durante el funcionamiento a tensión baja y elevada intensidad.

El módulo FP compara la señal de referencia procedente del regulador de carga con las señales de realimentación. La señal de referencia del regulador de carga es relativamente constante para una posición dada de la palanca del acelerador, supuesto que las condiciones de funcionamiento tales como la vía, el terreno, la altitud, la temperatura y la calidad del combustible sean constantes. Sin embargo, las señales de realimentación contienen ondas con crestas y valles.

El transistor Q1 del módulo FP, figura 5-5, está polarizado directamente siempre que el valor instantáneo de la señal de referencia sea mayor que el valor instantáneo de ambas señales de realimentación. Por lo tanto Q1 estará polarizado directamente a intervalos aun cuando el valor promedio de la señal de referencia sea más pequeña que el valor promedio de las señales de realimentación.

Con polarización directa en Q1, se aplica una señal de control al módulo SE, a través del módulo regulador de la intensidad de excitación GX y del módulo regulador de la tensión del generador GV.

El módulo GV y GX pasan la señal de control en tanto que la tensión de salida del generador principal y la corriente de excitación permanezcan por debajo de un valor de seguridad.

La señal de control aplicada al módulo SE lo hace funcionar para aplicar impulsos de puerta al conjunto rectificador controlado de silicio SCR. El SCR es polarizado directamente durante cada alternancia positiva de la tensión de salida del alternador D14, sin embargo el SCR no conducirá hasta que los impulsos de puerta hayan sido aplicados a la puerta del SCR. Cuando el SCR está polarizado directamente y se le aplica un impulso en la puerta de una magnitud apropiada, se produce la conducción como en un diodo normal. Después de que la conducción se ha iniciado, el impulso pierde el control y la conducción continua durante el tiempo en que el SCR esté polarizado directamente. Cuando desaparece la polarización directa, el SCR permanece en corte hasta que un nuevo impulso sea aplicado a la puerta del SCR junto con una polarización directa entre ánodo y cátodo.

La excitación del campo del generador principal, procedente del alternador D14, se controla por impulsos de puerta.

Cuando se aplican impulsos de puerta al SCR, la excitación y la salida del generador principal crecen hasta que la diferencia instantánea entre la señal de referencia y la señal de realimentación es justo suficientemente grande para conservar la señal desde FP a SE.

Cuando la locomotora funciona con una calidad de combustible constante y con carga, velocidad y temperatura constantes, la señal de referencia se estabilizará a cierto valor. La señal de realimentación igualmente se estabilizará, de modo que será aplicada al módulo SE una señal de control constante y una excitación constante será aplicada al campo del generador principal. Sin embargo, la vía, el terreno, la temperatura y la calidad de combustible son variables.

Por lo tanto, la señal de referencia varía para compensar las condiciones cambiantes y también la señal de realimentación varía intentando igualar la señal de referencia.

Cuando se funciona en el punto 8 del acelerador, la señal de referencia procedente del regulador de carga LR tiene un valor máximo de 50 V. si el regulador LR está en posición de campo máximo. Sin embargo, durante el funcionamiento normal el valor real de la señal es normalmente menor de 50 V.

El valor máximo de la señal de referencia disminuye en tanto la posición de la palanca del acelerador es más baja. Supongamos que la locomotora está funcionando en la posición 8 del acelerador, y se está moviendo a velocidad elevada, la intensidad de salida del generador principal es baja, la tensión de salida del mismo es alta y el regulador de carga está en una posición por debajo de la de campo máximo. Esta situación puede ser representada en el punto A sobre la curva de potencia constante de la figura 5-6. Notar que la

señal de realimentación correspondiente al punto A sobre la curva de potencia constante de la figura 5-6 es aproximadamente de 40 V. Este valor se ha elegido con fines descriptivos solamente y no indica necesariamente el valor real de la señal de realimentación bajo las condiciones establecidas.

Si la locomotora ahora comienza a subir una rampa, la carga sobre los motores de tracción aumenta. El incremento de carga provoca una disminución de velocidad de los motores de tracción. Esta disminución produce un aumento de la intensidad de los motores de tracción debido a la menor fuerza contra-electromotriz. Un aumento de la intensidad de los motores de tracción produce una disminución de la tensión aplicada a los mismos. Esta disminución es debida en parte al aumento de las pérdidas IR y ZI en el generador principal.

Si la señal de referencia no cambiara, la salida de potencia del generador principal disminuiría siguiendo la línea de la señal de 40 V. desde el punto A al punto B de la figura 5-6.

Esta disminución de potencia tiende a producir un aumento en la velocidad motor diesel. Este aumento de velocidad es detectado por el regulador de velocidad del motor. El regulador reacciona disminuyendo temporalmente la cantidad de combustible inyectado en el motor y de este modo mantiene constante la velocidad del motor. Al mismo tiempo que la inyección disminuye, la válvula piloto del regulador del motor envía presión hidráulica al motor de aleta del regulador de carga lo que produce el movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo máximo.

El movimiento del regulador de carga hacia la posición de campo máximo produce un aumento de la señal de referencia. El aumento de la señal de referencia produce un aumento en la excitación del campo del generador principal y un aumento en su salida de potencia.

Esta potencia incrementada tiende a disminuir la velocidad del motor diesel, por lo tanto, el regulador reacciona de nuevo para mantener constante la velocidad del motor. La válvula piloto del regulador provoca un ligero ajuste de la posición del regulador de carga de modo que la salida del generador principal se desplaza a lo largo de la curva de potencia constante de la figura 5-6, desde el punto A al punto C en vez de desplazarse del punto A al punto B. La respuesta del regulador de velocidad del motor y del regulador de carga es los suficientemente rápida para evitar cualquier diferencia apreciable en la velocidad del motor o en la salida del generador principal durante la acción de corrección. Esta acción correctora continuaría hasta que la locomotora este funcionando en el punto D, sobre la curva de potencia constante de la figura 5-6.

En el punto D, el regulador de carga está en la posición de campo máximo y suministrando una señal de referencia de 50 V. Un aumento ulterior de la intensidad de salida del generador principal produce que la salida de potencia siga la línea de señal de 50 V. desde el punto D hacia el punto E. Conforme el punto de funcionamiento se desplaza hacia el punto E, la salida de potencia del motor diesel

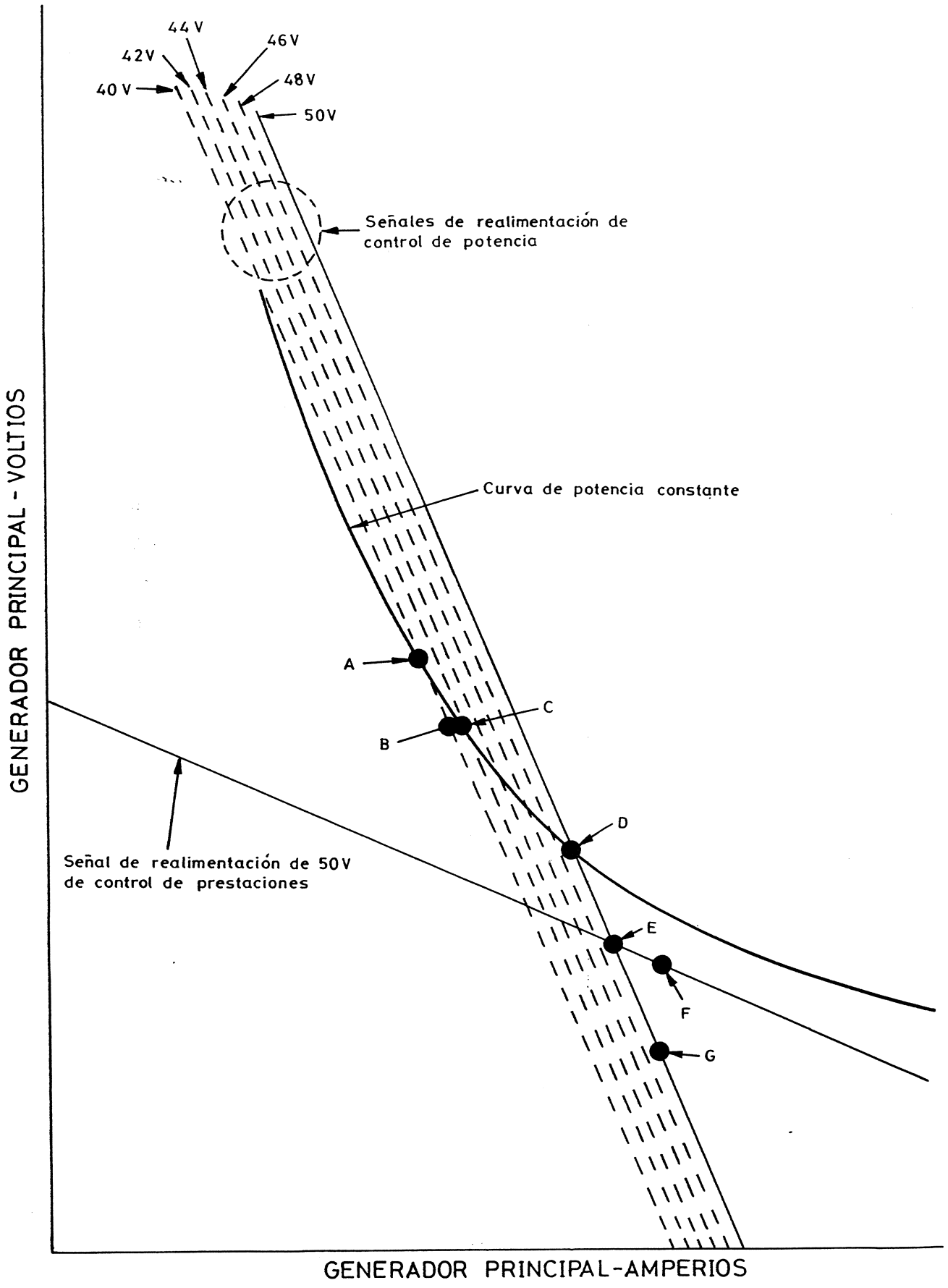


Fig. 56 -Curva de potencia constante con señales de realimentación de control de potencia y señales de realimentación de control de prestaciones

disminuye. Esta disminución de la potencia tiende a aumentar la velocidad del motor, pero el regulador del motor reacciona disminuyendo la inyección con el fin de mantener constante la velocidad.

Al mismo tiempo que disminuye la inyección, la válvula piloto del regulador abre y envía presión hidráulica al motor de aleta del regulador de carga. El motor de aleta intenta arrastrar el regulador de carga para aumentar la señal de referencia, pero el regulador de carga ya está en posición de campo máximo y no se puede mover. Por lo tanto la locomotora funcionará a lo largo de la línea de señal de 50V. desde el punto D al punto E.

En el punto E la intensidad del generador principal está en el valor de funcionamiento continuo máximo de los motores de tracción. Este valor puede ser excedido, pero solamente durante un corto periodo de tiempo.

Si el sistema no está dotado de una señal de realimentación de control de prestaciones, la locomotora funcionará a lo largo de la línea desde el punto E hacia el punto G. La línea de señal de realimentación de control de prestaciones cruza la línea de señal de realimentación de control de potencia de 50 V. en el punto E. En este punto el funcionamiento de la locomotora se desplazará por la línea de señal de realimentación de control de prestaciones y funcionará desde el punto E hacia el punto F en vez de funcionar desde el punto E hacia el punto G.

Este desplazamiento permite el funcionamiento a una salida de intensidad elevada durante el régimen de tiempo limitado de los motores de tracción.

Cuando se funciona en posiciones de la palanca del acelerador inferiores a la posición 8, las señales de realimentación, la señal de referencia y la curva de potencia cónstante, tendrán valores más bajos que las correpondientes al punto 8. Sin embargo la descripción general del funcionamiento es la misma para todas las posiciones del acelerador.

SECCION 6

DESCRIPCION PARTE NEUMATICA

El sistema de aire comprimido se emplea en la locomotora para el funcionamiento del freno neumático y dispositivos auxiliares tales como areneros, persianas, bocinas y limpiaparabrisas.

PRODUCCION DE AIRE COMPRIMIDO.

Compresor

La locomotora va equipada con un compresor módelo Gardner- Denver, Fig. 6-1 accionado por el motor diesel y acoplado al eje del cigüeñal del motor diesel.

Es una máquina de tres cilindros, doble etapa, refrigerada por agua. Cada cilindro está dotado de válvulas de admisión y escape. Las válvulas de admisión están provistas de dispositivos de descarga para hacer funcionar al compresor en vacío cuando no se requiera producción de aire.

Se dispone de un refrigerador intermedio entre los pistones de baja presión y el de alta, dotado de válvula de seguridad.

Un filtro de admisión de papel depura el aire bombeado por el compresor. (Fig.6-2)

Interruptor de presión de control del compresor (fig. 6-3)

Puesto que el compresor esta accionado directamente por el motor, el compresor está en marcha siempre que el motor diesel gire y por lo tanto produciendo aire.

Cada válvula de admisión de los cilindros de alta y baja está dotada de un pistón de descarga. Los pistones están accionados por aire comprimido a través de la electroválvula de control del compresor MV-CC que a su vez está energizada por el interruptor de control del compresor CCS. Fig. 6-4.

SECADOR DE AIRE

El secador de aire SALEM de torres gemelas serie 975.100 y 975.112 es un sistema el cual consiste en dos secadores de aire conectados por un colector de entrada común con filtros de antihumedad integrados y colector de salida. El secador de aire está diseñado con una memoria electrónica la cual permite a la unidad regenerarse sólo cuando una determinada presión es alcanzada y el compresor o cualquier compresor de la composición, esté cargando.

Cuando ésto ocurre ambos secadores de aire permiten una máxima corriente de paso de aire y la subsiguiente carga completa del sistema.

El aire comprimido entra en el colector con filtro deshumificador y a través del elemento de borosilicato construido por cuatro capas plegadas, las cuales están soportadas exterior e interiormente por dos barras estriadas o perforadas de acero inoxidable.

El filtro antihumedad está diseñado para extraer el aceite invisible pulverizado, de una micra o menos de medida, dentro del aire comprimido e impedir al mismo la entrada desde el secador de aire. Como resultado el desecador(cedazo molecular) está libre para extraer el vapor de agua durante un prolongado periodo de tiempo.

Cuando el compresor está trabajando y cuando la presión predeterminada es alcanzado a uno de los dos secadores, inicia la "regeneración" y los siguientes fenómenos empiezan. La válvula selenoide de la derecha es excitada y permite al aire pasar y asentar la válvula de retención de entrada. Al mismo tiempo la válvula de retención de salida de la derecha (con muelle) se cierra.

Cuando las válvulas de retención de entrada y salida son cerradas y el secador de aire aislado, el sumidero de la derecha de la válvula de purga abre. La repentina caída de la presión empuja las impurezas recogidas dentro del secador de la derecha a la atmósfera y la humedad la cual fue absorbida por la malla desecante, es liberada a la superficie de la misma. Una pequeña cantidad de aire seco desde el secador adyacente fluye entonces a través de un orificio de regeneración interna, y en dirección opuesta por el lecho desecante de la derecha.

La humedad está presente en la superficie de la malla desecante, es recogida por el aire seco y expulsadá a través de la válvula de purga abierta a un nivel ligeramente por encima de la presión atmósferica. además la válvula de purga automática (doble asiento) montada en el sumidero del "Precoulescer" expulsa a la atmósfera los contaminantes recogidos.

Al mismo tiempo el secador izquierdo deshidrata al quitar la humedad del aire comprimido, cuando pasa por la malla desecante y por el depósito principal Nº 2. Este fenómeno es consumado mientras la válvula selenoide izquierda es desexcitada. En conclusión las válvulas de retención izquierda de entrada y salida son abiertas y la válvula de purga izquierda del sumidero se cierra.

Aproximadamente un minuto más tarde el ciclo es invertido. Ya que la humedad recogida en el secador de aire de la derecha pasa por la malla del desecante y se introduce en el depósito principal Nº 2 mientras el secador de aire de la izquierda se purga él mismo y seca toda la humedad e impurezas recogidas. Además, la válvula de purga automática (de doble asiento) sobre el depósito del filtro antihumedad (Precoulescer) expulsa a la atmósfera todos los elementos contaminantes.

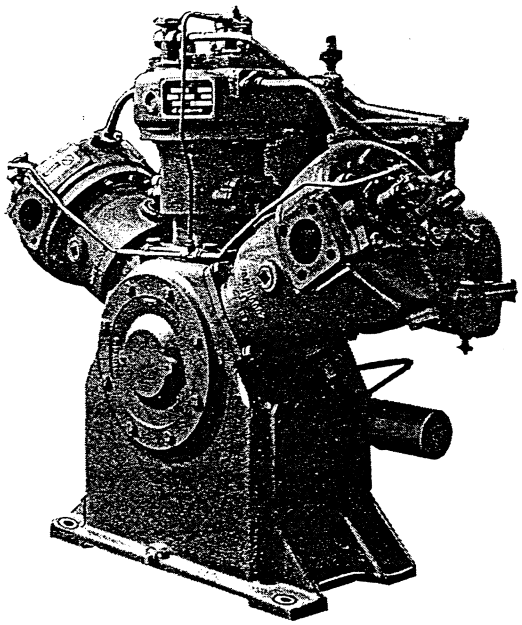


Fig. 6-1.- Compresor.

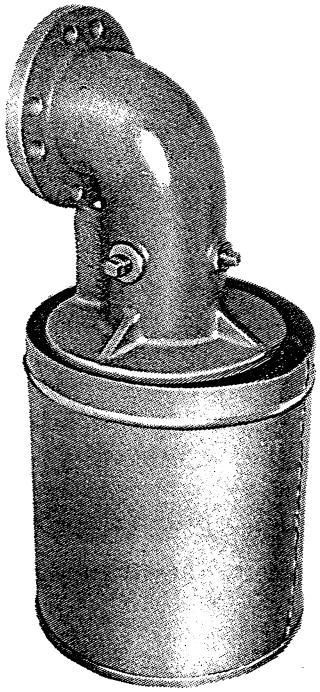


Fig. 6-2.- Filtro compresor de aire.

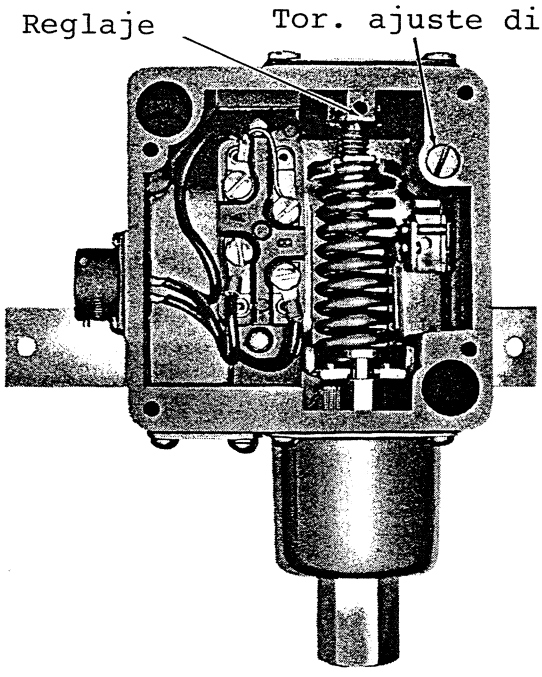


Fig. 6-3.- Interruptor de presión de control compresor (sin tapa)

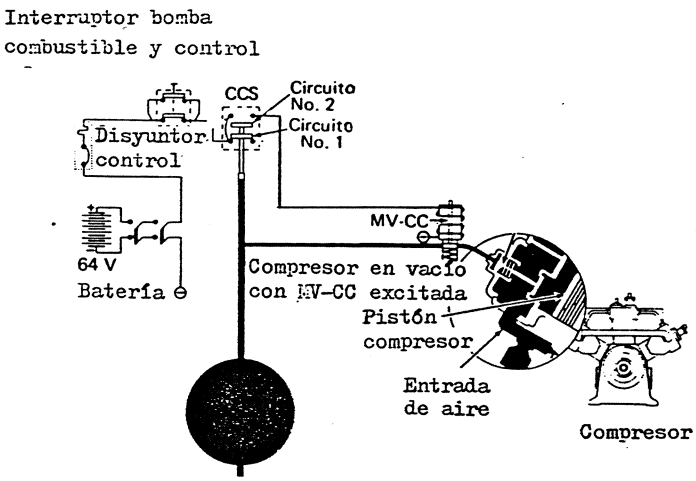


Fig. 6-4.- Esquema electro-neumático de control compresor

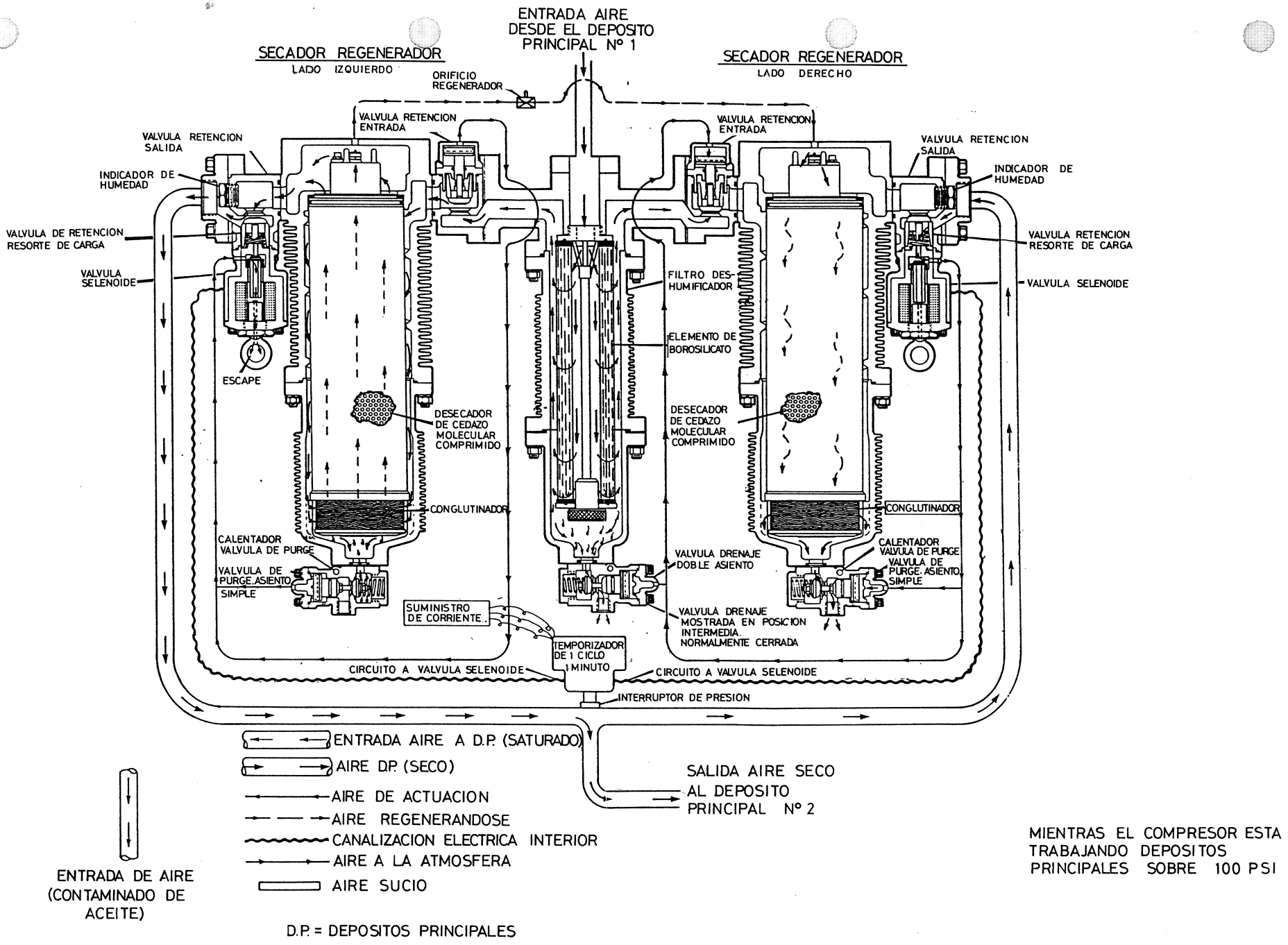


Fig. 6.5 - Secador de aire

En la figura 6-5 puede verse el diagrama de flujo de este secador.

EQUIPO DE FRENO NEUMATICO.

1. Descripción general.

El sistema de freno de aire comprimido cumple con las regulaciones y recomendaciones de la UIC 541. Esto permite operar con trenes construidos de conformidad con las regulaciones de la UIC 540.

La locomotora está equipada con los siguientes componentes básicos:

- 2 tuberías a lo largo de la locomotora (tubería de alimentación aire comprimido "T.D.P." y tubería general de freno automático por aire comprimido "T.F.A.).
- Freno directo de aire comprimido.
- Freno automático de aire comprimido.
- Equipos auxiliares.

2. Freno automático de aire comprimido.

2.1. Breve descripción de los principales componentes.

2.1.1 Válvula de freno del maquinista FV4A-Posicion. B1/B5

La válvula de freno del maquinista FV4A es idónea para trenes pesados. La válvula del maquinista mantiene perfectamente la presión deseada en la tubería general de freno "T.F.A.", por trabajar a través de una presión.

La presión de la tubería general de freno "T.F.A." está en relación con la posición angular de la maneta de la válvula del maquinista.

Básicamente el equipo consiste en:

B1: Regulador de presión, válvula relé, válvula de freno de urgencia, válvula de corte de suministro de aire, posición de sobrecarga a baja presión, y golpe de llenado de alta presión (afloje rápido).

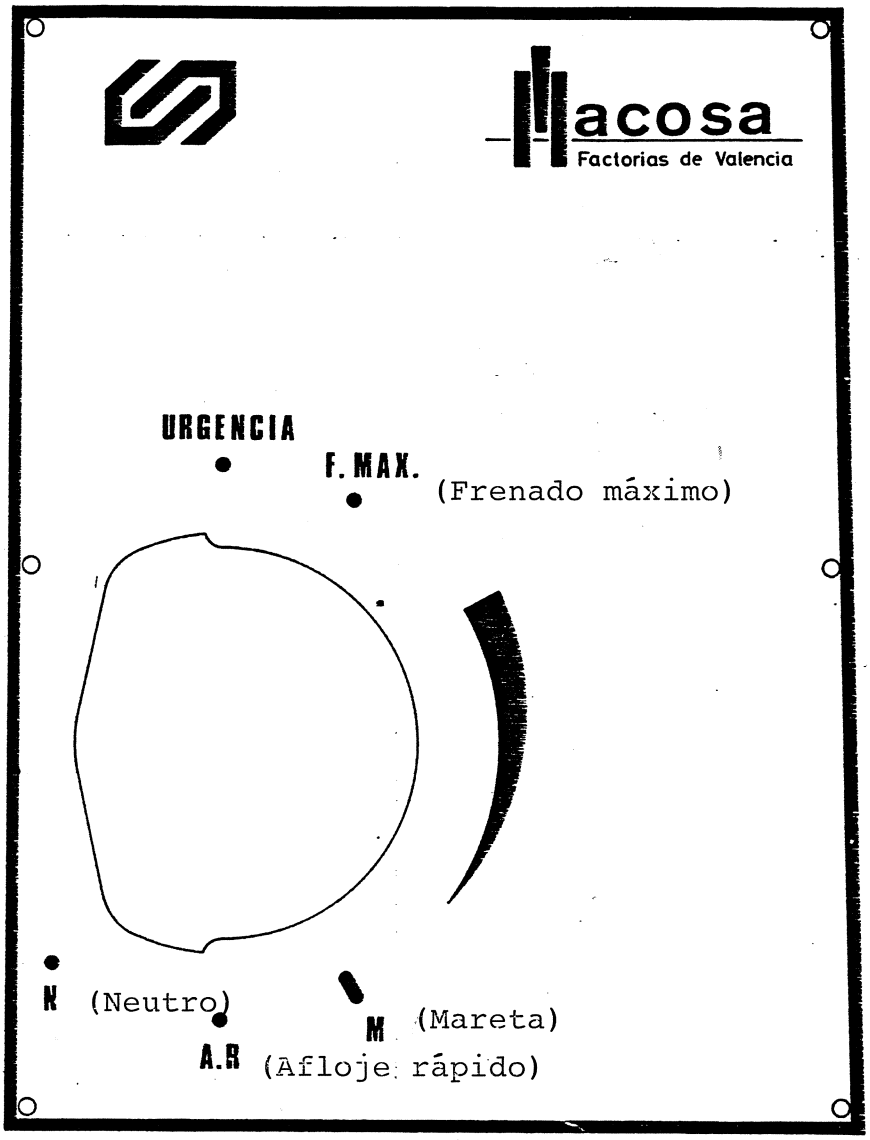


Fig. 6-6 .- Posiciones de la válvula de freno.

B5: Depósito triple con:

X = Depósito temporizador, establece el tiempo de actuación del golpe de llenado (afloje rápido).

Y = Depósito temporizador, establece el periodo de tiempo para la eliminación de la sobrecarga a baja presión.

Z1 = Depósito de control.

Para información más detallada dirigirse a la descripción WBQ 70141 DFE.

2.1.2 Válvula distribuidor ESH 100 Posición B23.

La válvula de distribución ESH 100 está homologada por U.I.C.

Tiene las siguienets características:

- Frenado y afloje graduable.
- Cambio manual pasajeros/mercancias.
- Válvula limitadora de presión máxima en cilindros de freno.
- Válvula de afloje automático (permite igualar la la presión de la tubería general de freno "T.F.A." con la presión de control).
  La función de conectado o aislado es realizado por medio de la llave de aislamiento B19.
  Los tiempos de llenado y vaciado de los cilindros de freno son constantes e independientes del diámetro del cilindro de freno y carrera del pistón. Se establece por medio de:

- Un paso calibrado en B23 establece el llenado constante.
- Un paso calibrado en B23 establece el vaciado constante.
- Volumen piloto constante de 2,5 ± 0,1 litros entre la válvula del distribuidor B23 y la válvula relé B32.
- La válvula relé B32 con suficiente capacidad para suministrar el aire necesario a los cilindros de freno.

2.1.3 Válvula relé DUS 110/Posición B32

La válvula relé DUS 110 permite el llenado o vaciado de los cilindros de freno a través de grandes secciones de paso, en base a una presión de mando. Ella asegura el mantenimiento de los tiempos de

apriete y afloje del freno cualquiera que sea el volumen de los cilindros de freno, tal como se cita en el apartado 2.1.2.

La presión máxima en cilindros de freno, es decir la relación entre las presiones de mando y salida, normalmente es fija pero puede ser modificada en la fase de ensayos.

2.2. Carga de los depósitos.

La maneta de la válvula del maquinista B1 debe colocarse en posición marcha.

El depósito auxiliar B26 es llenado vía el filtro B17, la llave de cierre B19 y de la válvula del distribuidor B23 con aire procedente de la tubería general de freno "T.F.A." (5 bar). Además también es llenado vía el filtro B18, llave de cierre B20 y la válvula de retención unidireccional B27 desde la tubería de alimentación "T.D.P." (80 a 10 bar).

En caso de que únicamente la tubería general de freno esté bajo presión (locomotora remolcada ó doble tracción con el compresor parado) la presión máxima de 3,8 bar en cilindros de freno se obtiene sin ninguna dificultad. El depósito de control B25 se carga a 5 bar a través del distribuidor B23.

El depósito triple B5 es cargado básicamente como sigue:

- en X a 5 bar
- en Y a 0 bar
- en Z1 a 5 bar

2.3. Afloje rápido con golpe de llenado a alta presión y periodo de sobrecarga a baja presión.

La maneta de la válvula del maquinista B1 tiene que situarse en posición de afloje rápido (A.R.). Dependiendo de la longitud del tren (consumo de aire) la presión en la entrada de alimentación de la tubería general de freno "T.F.A." subirá hasta un máximo de 7,5 bar aproximadamente. El depósito temporizador B5 (conexión Y) de sobrecarga se carga a 5 bar.

La duración del golpe de llenado (afloje rápido) depende de la aplicación que ha precedido, es decir, una fuerte aplicación de freno, daría como resultado una larga duración de llenado por tener que recargar más aire.

El golpe de llenado (afloje rápido) se detiene automáticamente tan pronto como el depósito temporizador B5 (conexión X) esté recargado.

Posteriormente sigue llenándose la tubería general de freno "T.F.A." con una sobrecarga a baja presión.

Cuando la maneta B1 retorna a la posición de "marcha", comienza el periodo de tiempo de sobrecarga a baja presión que finaliza cuando el respectivo depósito temporizador B5 (conexión Y) es vaciado vía paso calibrado. En este periodo la presión de la tubería de freno decrece lentamente y de forma lineal de acuerdo con las regulaciones de la U.I.C. evitándose así indevidas operaciones de la válvula distribuidor B23.

La válvula distribuidor B23 realiza el aflojado, (vaciado de los cilindros de freno), vía electroválvula B29, válvulas selectoras B31 y B34 y válvula relé B32. Paralelamente los frenos de los vehículos remolcados serán tambien aflojados.

El depósito de control B25, y todos los de los vehículos remolcados siguen el proceso del periodo de sobrecarga de baja presión y, por lo tanto posibles sobrecargas en los depósitos de control serán eliminadas.

2.4. Afloje (servicio).

Para poder aflojar el freno, la maneta de la válvula del maquinista B1 tiene que regresar hacia la posición "marcha". En función de la posición angular de la maneta la presión en la tubería general de freno "T.F.A." alcanzará una presión siendo la máxima de 5 bar (corresponde a la posición de marcha). La presión en los cilindros de freno decrecerá en proporción al incremento de presión de la tubería general de freno "T.F.A.", si el freno directo no está aplicado.

2.5. Aflojado por medio de la válvula de afloje automático.

En caso de mantenimiento, clasificación de vagones o sobrecarga del depósito de control B25 puede ser necesario usar la válvula de afloje automático del distribuidor B23. Una pequeña operación sobre la palanca situada debajo del distribuidor es suficiente para llevar la presión de control en B25 por debajo del nivel de la presión de la tubería general de freno "T.F.A.". El freno de este modo se aflojará.

2.6. Afloje independiente del frenos de la locomotora (tren frenado).

Cuando todo el tren se encuentra frenado, el freno de la locomotora puede ser aflojado independientemente pulsando el pulsador de afloje independiente, el cual produce la excitación de la electroválvula B29. A través de ella se elimina la presión de control de la válvula relé B32 y de este modo. el cilindro de freno se pone en comunicación con la atmósfera. Cuando se desexcita la electroválvula B29, el cilindro de freno vuelve a la presión inicial. La electroválvula B29, es también utilizada cuando se aplican combinadamente el freno eléctrico con el neumático (ver el punto 2.9).

2.7. Aplicación del freno en servicio.

Para aplicaciones del freno en servicio (presión en la tubería de freno entre 5.0 y 3,2 bar) la maneta de la válvula del maquinista B1 deberá ser desplazada hacia el conductor.

La presión en la tubería de freno depende de la posición angular de la maneta B1. La maneta está equipada con dientes que definen la primera aplicación (presión aproximada de la tubería general de freno "T.F.A." 4,6 bar) así como una plena aplicación de freno (presión aproximada de la tubería general de freno 3,2 bar). El distribuidor B23 convierte la presión "B" de la tubería general de freno "T.F.A." en una presión "G" inversamente proporcional. Esta presión de control manda a la válvula relé B32 la cual llena los cilindros de freno a la presión adecuada, con aire del depósito auxiliar B26. Una plena aplicación del freno, la presión en la tubería principal de freno desciende aproximadamente a 3,2 bar. El distribuidor B23 produce una presión de control "G" de 3,8 bar. Actuando, manualmente, sobre el dispositivo M/V, mercancias - viajeros, del distribuidor B23, se seleccionan los tiempos de llenado/afloje de los cilindros de freno, de acuerdo con las especificaciones de la U.I.C.

	llenado	afloje
M (Vagones de mercancias)	10 a 30 seg.	45 a 60 seg.
V (coches de viajeros)	3 a 5 seg.	15 a 20 seg.

Los valores obtenidos en el banco de pruebas están cerca del límite inferior para respetar el límite superior sobre la locomotora.

2.8. Aplicación freno de urgencia.

Después de girar la palanca de operación a la posición "Freno de urgencia" esta permanece en dicha posición. La válvula de freno de urgencia actuada mecánicamente en B1 permanece abierta y la tubería general de freno "T.F.A." queda conectada con la atmósfera.

El suministro de aire a la tubería general de freno es interrumpido mediante la válvula de aislamiento actuada mecánicamente en B1.

Además la aplicación del freno de urgencia puede ser llevada a cabo actuando sobre la válvula D4. Esta conecta la tubería general de freno "T.F.A. a la atmósfera y da una señal eléctrica que es utilizada para interrumpir el suministro de aire a la tubería de freno por desexcitación (cierre) de la electroválvula B4. (EV-U1 y EV-U2 en el esquema eléctrico. La tracción es cortada por el interruptor de presión B24. (PBS en el esquema eléctrico).

2.9. Combinación del freno eléctrico con el neumático.

Mientras la fuerza del freno eléctrico es suficiente la electroválvula B29 (EV-DBI en el esquema eléctrico) está excitada (cerrada) desde la unidad de control de freno eléctrico. Esto quiere decir que la presión de control no alcanzará a la válvula relé B32 y de este modo el freno de aire automático no es aplicado. En caso de una aplicación de freno de emergencia (rápido) la electroválvula B29 es inutilizada a través de la válvula B30.

Por este camino el freno de aire no depende de una avería en la unidad de control de freno eléctrico.

2.10. Equipo de hombre muerto.

Cuando en la cabina de conducción está abierto el interruptor de hombre muerto, la electroválvula D2 estará desexcitada (abierta) y de este modo la válvula de freno de emergencia D3 conectará la tubería general de freno a la atmósfera. Simultáneamente el aire suministrado a la tubería general de freno es interrumpido por la electroválvula B2.

La tracción es cortada al mismo tiempo.

La llave de cierre D1 permite aislar la electroválvula D2 en caso de mal funcionamiento del sistema de control de hombre muerto. La llave de cierre D1 lleva incorporado un contacto y su posición puede ser indicada a través de una lámpara.

3. Freno directo de aire comprimido (freno independiente).

La válvula de freno del maquinista F1 para el freno directo está conectada a la tubería de alimentación a través del filtro B3 y la llave de cierre B2. La válvula de freno del maquinista F1 contiene un regulador de presión y una válvula relé, lo cual permite el llenado directo de los cilindros de freno por el alto volumen de aire que puede suministrar. En la presente solución la válvula de freno del maquinista F1 es usada para suministrar una presión de control a la válvula relé B32. La válvula relé B32 permite el paso de un alto caudal, mayor que la F1 y esta estructura garantiza más eficazmente los tiempos de llenado y la presión en los cilindros de freno.

La válvula de freno del maquinista F1 es del tipo con autorregulación. Por lo tanto una válvula selectiva F2 es necesaria para permitir el paso de la presión más alta remitida desde la cabina de conducción (cabina ocupada) y evitar al mismo tiempo la salida del aire por la otra válvula de freno del maquinista F1 situada en la cabina conducida (cabina no ocupada).

La presión máxima de la F1 está ajustada a 3,8 bar -presión considerada en freno automático como estandar-. Esta presión puede ser modificada según necesidades.

La válvula de escape F3 evita indeseados y lentos aumentos de presión debidas a eventuales y pequeñas fugas de la válvula de freno del maquinista F1.

La presión de control pasa a través de una segunda válvula selectora B34. La mayor presión entre el freno directo y automático la controlará la válvula relé B32 y esta definirá la presión en cilindros de freno.

4. Operación con la locomotora remolcada.

Si la locomotora es remolcada con el motor diesel parado y sin alimentación eléctrica, la locomotora puede frenar en las mismas condiciones que lo hace un vagón. Para ello se deben efectuar las siguientes operaciones:

- Colocar la empuñadura de la válvula de freno del maquinista B1 en la posición "NEUTRO", con lo cual se corta la comunicación entre la válvula y la tubería general de freno "T.F.A.".

- Las llaves de paso de mando cabina (B2) y hombre muerto (D1), poner en posición de cerradas. En estas condiciones el distribuidor B23 genera una presión piloto de acuerdo con la reducción de presión en la tubería general de freno "T.F.A.".

La única diferencia existente entre el frenado descrito y el que se efectúa con el motor en marcha, (presión en la tubería de depósitos principales de 8 a 10 bar), es que en el primero el depósito de reserva B26 se carga a través de la tubería general de freno "T.F.A." a 5 bar, mientras en el segundo se carga a partir de la tubería de depósitos principales "T.D.P." con una presión entre 8 y 10 bar. La menor presión en el depósito de reserva B26 da lugar a un ligero mayor tiempo de llenado de los cilindros de freno.

5. Dispositivos indicadores y para ensayos.

B24: Interruptor de presión. Detecta aplicaciones de freno automático. Su función es la de cortar la tracción cuando la presión en la tubería de freno cae por debajo de un valor (p.e. 2,7 bar). Es el "PBS" en el esquena eléctrico.

W 5 a W10: Conexiones neumáticas de prueba que facilitan el ensayo y mantenimiento de la locomotora.

B35: Interruptor del presión. Detecta aplicación del freno automático o del freno directo. Es utilizado para señalización en el pupitre de que se está aplicando el freno neumático a los bogies.

6. Precaución.

Bajo ningún concepto deben cerrarse las llaves de aislamiento B33 situadas en la parte de abajo e izquierda del armario, puesto que la locomotora se quedaría sin frenos. Estas dos llaves deben ir precintadas.

7. Dispositivo de arenado y persianas.

S2: LLave de cierre. Permite aislar las electroválvulas de arenado en caso de mal fucionamiento del sistema de control de arenado.

S3: Electroválvulas de arenado. Al excitarse la presión de aire sobre los eyectores provoca el arenado.

P2: Electroválvula de persianas. Cuando se excita se cierra las persianas.

P3: Llave de cierre. Permite aislar la electroválvula de persianas.

OTROS EQUIPOS NEUMATICOS

Limpiaparabrisas

Cada ventana frontal está provista de un limpiaparabrisas.

Cada motor de aire está controlado por su válvula manual que está colocada al alcance del maquinista o el ayudante. Cada motor lleva una palanca que puede emplearse para accionar manualmente las escobillas en caso de avería.

Sistema de arenado

Ocho eyectores de arena se encargan junto a la tubería de los areneros de suministrar arena entre rueda y carril a cada una de las ruedas.

El control de aire a los eyectores se efectúa a través de dos electroválvulas.

Estas electroválvulas una en sentido adelante y la otra en sentido inverso son accionadas automáticamente por el módulo de arenado y manualmente por unos pulsadores situados en el pupitre del maquinista.

Bocinas.

Cuatro bocinas, dos en cada cabina, se encargan de las señales acústicas.

En cada grupo una bocina corta transmite sonidos agudos y la bocina larga los sonidos graves.

Cada bocina es controlada por una electroválvula.

Las electroválvulas son controladas por cuatro pulsadores situados dos en cada pupitre de cada cabina.

SECCION 7

PROTECCIONES.

Protección por falta de presión de aceite.

Como ya se ha dicho en el apartado de "Sistema de lubricación", cuando la presión de aceite del Motor Diesel es demasiada baja un dispositivo de parada actua para detener el motor. Por medio del presostato "LOS" se enciende la luz "Engrase motor" situada en el panel de luces y disyuntores.

Para más información consultese el Manual de Conservación del Diesel.

Protección por bajo nivel de agua.

Un dispositivo detector de falta de agua equilibra la presión de agua con la de una cámara de aire. Cuando baja la presión de agua, el dispositivo descarga aceite de la tubería de abastecimiento del generador provocando la parada del Motor Diesel.

Cuando ocurre la parada sobresale tanto el botón del dispositivo de bajo nivel de agua como el de baja presión de aceite del gobernador.

El dispositivo protege también contra fenómenos de cavitación en la bomba de agua, pues pueden producirse tanto por bajo nivel de agua, como temperatura excesiva del agua, gases de escape en el sistema y otros incidentes que pueden presentarse. El detector también actua al drenar el sistema.

La actuación del dispositivo durante el arranque no es indicación de avería en el dispositivo. Solamente es necesario restablecerlo inmediatamente después de haber efectuado el arranque.

Al igual que en el caso anterior, por actuación del presostato "LOS" se encendera la luz de "Engrase motor".

Protección por exceso de temperatura.

El control de temperatura se efectua mediante los interruptores TA y ETS.

Cuando el agua está por debajo de actuación del TA la electroválvula de persianas está excitada y por consecuencia las persianas están cerradas.

Durante el funcionamiento del motor, la temperatura del agua se eleva y al alcanzar la temperatura de tarado del interruptor TA, éste cierra sus contactos excitando el contactor FC1 que pone en marcha el ventilador y abre las persianas.

El aire impulsado por el motor es aspirado a través de las persianas e impulsado a través de los radiadores y expulsado por el techo de la capota.

Normalmente descenderá la temperatura del agua pero el contactor FC1 no se desexcitará, hasta que abra sus contactos el interruptor de temperatura TA. Esto se hace para evitar el ciclado del contactor FC1 y por tanto la puesta en marcha y paro del ventilador con frecuencia.

Forma parte del sistema de control de temperatura un circuito de alarma que actúa en situaciones de sobrecalentamiento. El circuito actúa encendiendo la luz de alarma MOTOR CALIENTE junto con la acción de un timbre de alarma indicando al maquinista que el agua en el motor ha alcanzado una temperatura excesiva. Al mismo tiempo, si el motor está funcionando en la posición 7 u 8 del acelerador, se reduce automáticamente la velocidad y la potencia a la correspondiente al punto 6. Si se funciona en la posición 6 o inferiores solamente se produce los dos primeros efectos.

La reducción de potencia facilita el enfriamiento del motor y la reducción de velocidad, reduce la posibilidad de cavitación en la bomba de agua. La aplicación de plena potencia y velocidad solamente es posible si cesa la situación de sobrecalentamiento del sistema de refrigeración.

El circuito de alarma de motor caliente está gobernado por el interruptor de temperatura ETS.

La reducción de potencia y velocidad del motor se logra mediante la excitación del relé THL (limitador de aceleración). Este relé actúa para encender el indicador de motor caliente en el módulo anunciador y completa la alimentación al solenoide DV del regulador y al módulo TH cuando se funcione en posición 7 u 8 del acelerador.

La excitación de DV reduce la potencia y velocidad del motor y la carga se disminuye por aplicación de una señal del THL al módulo TH.

La temperatura del agua del motor puede ser leída fácilmente por medio de un termómetro colocado en la línea de entrada de agua de la bomba de agua. La escala del termómetro está graduada en tres colores; FRIO (azul), NORMAL (verde) y CALIENTE (rojo) para indicar la temperatura del motor. Las temperaturas próximas a la zona caliente pueden indicar que se está circulando en un túnel o funcionando en una situación similar.

PRECAUCION

En ninguna circunstancia, después de haberse producido una parada de urgencia del motor, deben abrirse las tapas de los agujeros de mano del cárter de aceite o de la caja de aire o las tapas de la cubierta superior. Deben pasar por lo menos dos horas, a contar desde la parada del motor, para poder hacerlo con seguridad.

PROTECCION POR DERIVACION A MASA DEL CIRCUITO DE POTENCIA.

Esta protección se realiza mediante el sistema de protección por relé de tierra.

La finalidad del sistema de protección por relé de tierra es la de proteger al generador principal, los motores de tracción y el cableado de alta tensión y la de reducir la posibilidad de incendios de origen eléctrico mediante la eliminación de la excitación del generador principal cuando acontecen determinadas averías en el circuito de alta tensión.

El sistema de protección por relé de tierra detecta las puestas a masa del circuito c.c. de alta tensión, o la falta de un grupo de fases en el generador principal. En la figura 7-1 se representa un esquema simplificado del circuito de detección del relé de tierra.

El circuito de detección por relé de tierra está conectado entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo. Una puesta a masa del circuito de alta tensión c.c., del circuito c.a. del generador principal, bobinados cortocircuitados o la falta de un grupo de fases en cualquier banco produce la excitación de la bobina de actuación del relé de tierra (GR).

La excitación del GR proporciona alimentación a la luz RELE DE TIERRA del módulo AN, a la luz RELE DE TIERRA del pupitre de mando del maquinista y prepara el circuito de la bobina de reposición del GR y el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA.

La actuación del GR proporciona un aviso luminoso de la puesta a masa, elimina la excitación del generador principal y produce la actuación de la campana de alarma. La alimentación de la cámpana de alarma está conectada a la línea del tren de modo que suenan todas las alarmas de todas las unidades acopladas en multiple.

Después de la actuación, del relé GR puede ser restablecido después de un plazo de espera de 10 segundos. Para restablecerlo hay que oprimir el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA situado en el pupitre de mando del maquinista. No es necesario aislar la locomotora ni colocar la palanca del acelerador en posición RALENTI antes de oprimir el botón a menos que la locomotora esté en situación de espera.

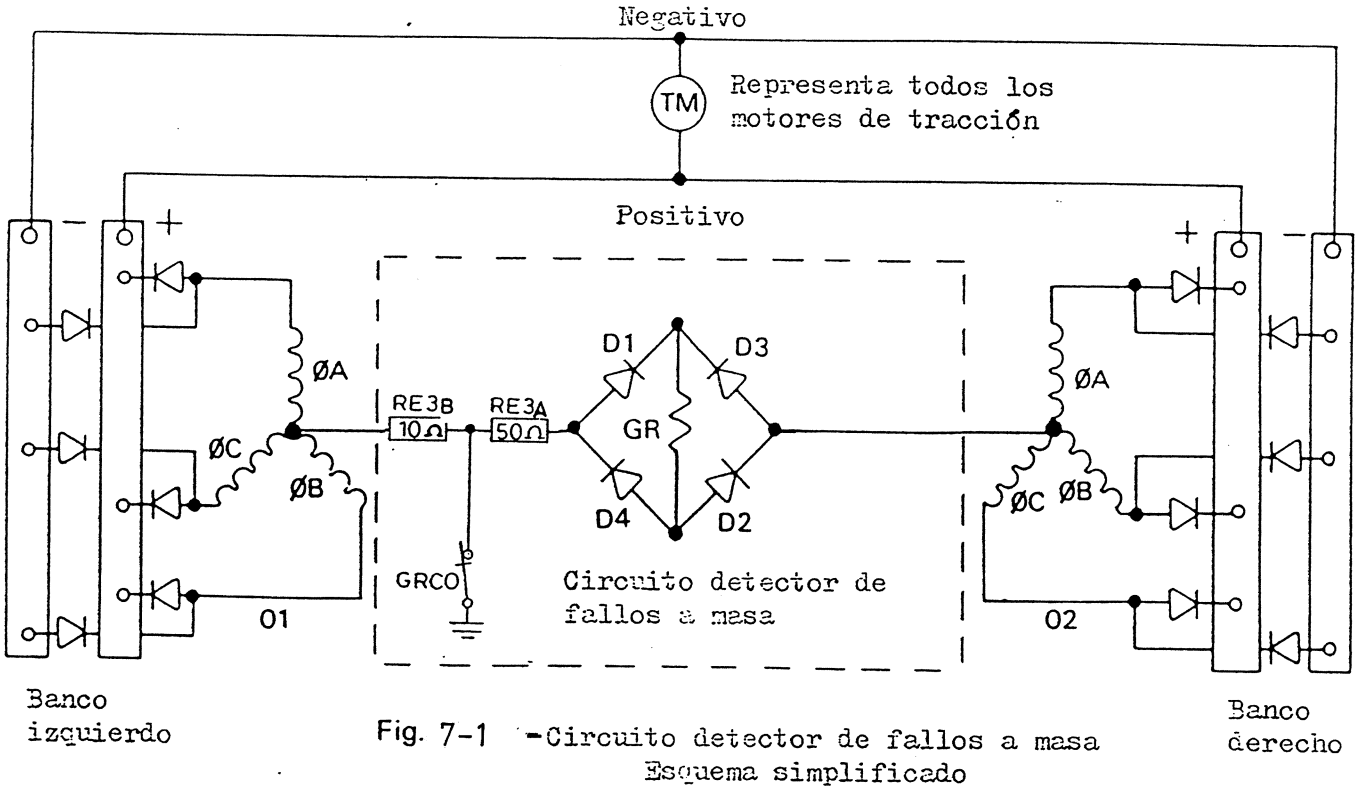


Fig. 7-1 -Circuito detector de fallos a masa
Esquema simplificado

Es posible la reposición reiterada del relé de tierra, pero deben respetarse las instrucciones de la administración ferroviaria en lo que se refiere al número máximo permitido de operaciones de restablecimiento del relé.

Sin embargo, en ausencia de instrucciones concretas en contrario, deberá aislarse la locomotora cuando se produzcan tres actuaciones del relé después de restablecido.

Protección por filtro de aire sucio.

El aire que se hace entrar en la caja de la locomotora se utiliza para abastecer distintos sistemas.

1) El de refrigeración del Motor Diesel.

2) El sistema central para refrigeración de los motores de tracción, el generador y el armario eléctrico, la combustión del Motor Diesel y para crear presión en la sala de máquinas.

Sobre la caja de filtros que suministran aire limpio al Motor Diesel van alojados dos interruptores que actuan por caida de presión, el FVS y el EFS.

Cuando los filtros empiezan a obstruirse, el interruptor FVS actua, dando una señal eléctrica al módulo anunciador AN indicando obstrucción en estos.

El interruptor EFS actua por encima del valor tarado en FVS. La actuación del EFS produce que la velocidad del Motor Diesel y potencia descienda a los valores correspondientes al punto 6 del acelerador, si la locomotora estubiera funcionando en los puntos 7 u 8. También provoca que se encienda la luz "Engrase motor".

SECCION 8

LOCALIZACION DE AVERIAS.

En esta sección se tratan los problemas de funcionamiento que pueden surgir en ruta, así como de las medidas a tomar para averiguar la causa de la avería y realizar su reparación. No se trata de proporcionar una descripción detallada del funcionamiento de la locomotora.

Las averías ocurridas en la vía y los retrasos resultantes pueden ser reducidos al mínimo mediante una apropiada inspección, mantenimiento y manejo de la locomotora. Cuando ocurren problemas de funcionamiento, sin embargo, es importante que sean eliminados rápidamente. Con este fin es provechoso un buen conocimiento completo del equipo de la locomotora. Este conocimiento básico, junto con las sugerencias dadas en esta sección, suministrará los medios necesarios para lograr el desempeño deseado dentro del horario establecido.

PROCEDIMIENTO GENERALES.

Existen dispositivos de seguridad en casi todos los órganos para proteger el equipo de forma automática, en caso de producirse averías. Se logra generalmente dicha protección mediante la eliminación de la carga del motor Diesel ó impidiendo su carga, con el fin de suprimir el esfuerzo de tracción de la locomotora. En la mayoría de los casos, el motor pasa a régimen de "RALENTI".

Se señalan las averías de funcionamiento mediante una alarma sonora y/o el encendido de una o varias lámparas de aviso. Está dispuesto el circuito de manera que las señales sonoras resultan audibles en todas las unidades de una composición, si bien las lámparas de aviso solo se iluminen en aquella en donde se encuentra la avería. Gracias a ello puede detectarse la avería con rapidez.

SITUACION	CAUSA	CONDUCTA A SEGUIR
Suena la campana de alarma. Las luces de alarma no están encendidas en la unidad delantera.	1. Motor caliente en una unidad trasera.	No se necesita acción alguna a menos que la alarma persista. Si la alarma continua durante algunos minutos, investigar la causa en las unidades traseras. Nota: Si el botón de baja presión de aceite ha saltado para parar el motor y sin embargo los pulsadores de baja presión de agua permanecen armados, verificar los niveles de aceite y de agua. Si los niveles son correctos no intentar arrancar de nuevo el motor. Comunicar las circustancias de la anomalía al personal de conservación.
	2. La unidad conducida pasa a RALENTI y cesa de desarrollar potencia.	Esperar 10 segundos y oprimir el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA. Si la alarma no cesa investigar la causa en las unidades conducidas.
El motor no gira durante el arranque.	Interruptor de CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE o el disyuntor CONTROL, desconectados.	Conectar el disyuntor y el interruptor.

SITUACION	CAUSA	CONDUCTA A SEGUIR
Luz RELE DE TIERRA encendida. La campana de alarma suena.	1. Arcos en un motor de tracción.	Después de esperar 10 segundos, oprimir el pulsador REPOSICION RELE DE TIERRA. La luz se apagará y se restablecera la potencia.
	2. Derivación a tierra debido a humedad o defecto de aislamiento eléctrico.	Actuar como en el caso anterior. Si se repite la actuación del relé funcionando la locomotora a velocidad elevada, el funcionamiento temporal de la locomotora en posiciones más bajas de la palanca del acelerador, puede ayudar a secar el circuito derivado.
La campana de alarma suena. La luz C.A. SIN POTENCIA encendida en la unidad conductora. El motor Diesel se parará por falta de combustible.	Actuación de un disyuntor.	Aislar la unidad. Verificar: 1. Disyuntor desconectado. 2. Actuación del dispositivo de sobrevelocidad del motor. Rearmar los disyuntores desconectados,. Rearmar el dispositivo de sobrevelocidad del motor, si fuera necesario. Arrancar el motor Diesel y aplicar potencia. Si el disyuntor se desconecta nuevamente, no intentar arrancar de nuevo el motor y aislar la unidad.

SITUACION	CAUSA	CONDUCTA A SEGUIR
		Si vuelve a actuar el dispositivo de sobrevelocidad del motor, arrancar de nuevo e intentar prevenir su actuación manteniendo la palanca del acelerador en posiciones inferiores a las de actuación.
La campana de alarma suena. La luz MOTOR CALIENTE se enciende. Velocidad y potencia disminuida en el motor afectado.	Funcionamiento en un tunel o en zona de temperaturas desérticas.	Si la temperatura del motor no vuelve a su valor normal en un plazo razonable, aislar la unidad afectada. Si el nivel de agua está bajo, parar el motor. Vaciar totalmente el sistema de refrigeración si existiera peligro de heladas.
Luz ENGRASE MOTOR encendida. El motor se para.	Bajo nivel de aguas por vaciamiento del sistema de refrigeración, o baja presión de aceite de engrase del motor.	Si la parada se debe a bajo nivel de agua, el llenado de agua puede permitir la continuación en el funcionamiento. En otro caso, colocar el conmutador de aislamiento en posición ARRANQUE-AISLAMIENTO. Si existe riesgo de helada vaciar el sistema de refrigeración de acuerdo con los reglamentos de la Administración.
Eyección automática de arena repetidamante junto con una disminución de la corriente de carga indicada por el amperímetro de los motores de tracción.	Corrección normal de un patinaje de ruedas en condiciones adversas de la vía.	No se precisa ninguna acción. No reducir la posición del acelerador a menos que los patinajes sean tan importantes que los choques y tirones amenacen con fraccionar el tren.

SITUACION	CAUSA	CONDUCTA A SEGUIR
Luz PATINAJE continuamente encendida.	Rueda bloqueada o regulación desigual de los frenos.	1. Pare el tren. 2. Mueva el tren lentamente y observe las ruedas. a) Si alguna rueda patina separe la locomotora del tren. b) Si todas las ruedas giran sin producir ruidos anormales, proseguir normalmente. Notificar las indicaciones del bloqueo de la rueda al personal de conservación.
Luz CONTROL NEUMATICO encendida. El motor pasa a RALENTI.	Aplicación de los dispositivos de seguridad del freno neumático por actuación del relé de hombre muerto, urgencia o tren dividido.	El control neumático puede recuperarse si: 1. El acelerador se coloca en RALENTI y el inversor en NEUTRO. 2. Se elimina la causa de la dificultad (pedal de hombre muerto, urgencias). 3. Se coloca el inversor en ADELANTE o ATRAS. 4. Se carga la tubería general de freno de aire.

SITUACION	CAUSA	CONDUCTA A SEGUIR
Luz HOMBRE MUERTO encendido.	El maquinista tiene el pulsador o pedal de hombre muerto sin oprimir u oprimidos más de 30 segundos. Si el maquinista no modifica su conducta, a los 2,5 segundos se produce una aplicación de frenos de urgencia.	Si no se producido la aplicación de freno de urgencia, realizar la maniobra correcta con el pulsador o pedal de hombre muerto. Si se ha producido la aplicación de freno de urgencia, actuar como se indica en el punto anterior.
Luz AVISO FRENO encendida.	Avería en el sistema de regulación.	La intensidad de la corriente de frenado es corregida rápida y automáticamente por el regulador de freno dinámico. En el caso de que la luz parpadee excesivamente, debe retroceder la palanca para reducir el esfuerzo de frenado. No debe permitirse nunca que la luz se encienda y apague durante más de tres segundos.

PROBLEMAS ESPECIALES DE FUNCIONAMIENTO.

En la mayor parte de los casos, los dispositivos de protección entrarán en acción para impedir averías en el equipo, bien eliminando la carga del motor Diesel, llevándolo a velocidad de vacío, o parándolo. Existen circunstancias, no obstante, en las que no existe corrección automática, y se aconseja realizarla manualmente. Como dichas circunstancias son muy poco frecuentes, será preciso afrontarlas individualmente según el buen criterio personal. Pueden resultar de útilidad las indicaciones que se incluyen a continuación.

PROBLEMAS MECANICOS.

1. Humos procedentes del escape. Se puede seguir marchando.

2. Aceite o llamas saliendo del escape. Detener el motor.

3. Humo procedente del motor en la cámara de máquinas. Parar el motor.

   NO LEVANTAR NINGUNA TAPA DE INSPECCION.

4. Actuación reiterada del dispositivo de baja presión de aceite. Puede ser debido a baja presión de aceite, o bajo nivel de agua. Si la parada del motor se debe a baja presión de aceite, no volver a arrancar el motor Diesel. Si la parada se debe a bajo nivel de agua, es posible hacer funcionar el motor Diesel en posiciones bajas del acelerador, si el pulsador de reposición en el dispositivo detector se mantiene cuando se oprime, después de haber vuelto a arrancar el motor Diesel.

5. Ruidos extraños. Averiguar su procedencia. Si el Ruido es intenso, parar el motor o detener el funcionamiento para evitar desperfectos.

6. Fugas en una válvula de prueba de cilindros. No se debe permitir que el motor funciones cuando una válvula presenta fugas o soplidos.

7. Actuación de las válvulas de seguridad del refrigerador del compresor de aire o del depósito principal. Proseguir la marcha.

8. Actuación reiterada del dispositivo de sobrevelocidad del motor. Dejar parado el motor.

PROBLEMAS ELECTRICOS.

1. Actuación repetida del relé de tierra. Aislar la unidad a la tercera indicación. Parar la locomotora y comprobar que todas las ruedas giran libremente.

2. Indicación continuada de patinaje de ruedas. Aislar la unidad. Parar la locomotora y comprobar que todas las ruedas giran libremente.

3. Notable perdida de potencia sin otras indicaciones y sin que pueda determinarse la causa. Investigar especialmente los niveles de agua y aceite, así como el funcionamiento de los sistemas de refrigeración y lubricación del motor Diesel.

   Si son correctos, se puede seguir funcionando, aunque se deberá dar parte al personal de conservación.

FALTA DE COMBUSTIBLE.

La falta de combustible produce una marcha irregular del motor. Su falta total es causa de que se pare y de que no pueda volverse a arrancar.

Se comprueba el estado del sistema observando los visores situados en la parte superior del conjunto de filtro, montado en la parte de combustible funcionan correctamente, el visor más próximo al motor deberá estar siempre lleno, y el otro estará siempre vacío.

PARA QUE FUNCIONE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE.

1. El seccionador principal de la batería debe estar cerrado (durante el cebado).

2. Los disyuntores "CONTROL" y "CONTROL LOCAL", deberán estar en posición "ON" (cerrados).

3. El disyuntor "BOMBA COMBUSTIBLE" deberá estar en "ON" (cerrado).

4. El interruptor "BOMBA COMBUSTIBLE y CONTROL" deberá estar cerrado.

5. El cable del motor de la bomba de combustible deberá estar en buenas condiciones y bien conectado.

6. Los contactores FPC y FPCR deberán estar excitados.

7. El generador auxiliar deberá producir energía.

SI NO HAY COMBUSTIBLE CUANDO FUNCIONA LA BOMBA.

1. Comprobar si hay combustible en el depósito.

2. Comprobar si el acoplamiento entre el motor y la bomba patina o está partido.

3. Comprobar si hay entrada de aire por el lado de aspiración de la bomba.

4. Comprobar si existe obstrucción de los filtros de aspiración o de descarga.

EL MOTOR NO ARRANCA.

Las averías que afectan al arranque del motor se pueden clasificar en dos tipos: unas cuando el motor no gira, estando el interruptor de arranque en "ARRANQUE MOTOR" y otras cuando el motor gira pero no llega a arrancar. En ambos casos se deberán examinar los siguientes puntos:

1. El seccionador principal de la batería no está cerrado.

2. El conmutador de aislamiento no está en posición "ARRANQUE".

3. El fusible de arranque, de 400 amperios, no está en buen estado, o no está instalado.

4. Los disyuntores "CONTROL" y "CONTROL LOCAL", no están cerrados (ON).

5. El interruptor "CONTROL y BOMBA COMBUSTIBLE" no está cerrado.

6. Los contactores ST y STA no están excitados.

7. Uno o ambos piñones de arranque del motor no engranan.

8. Bloqueo hidráulico en uno o varios cilindros.

NOTA.- Siempre debe avisarse al personal de mantenimiento de las tentativas de arranque fallidas.

EL MOTOR GIRA PERO SIN ARRANCAR.

1. Armar si se ha actuado, la palanca de sobrevelocidad del motor.

2. El pulsador de baja presión de aceite no está introducido en el gobernador.

3. El sistema de combustible no está cebado convenientemente, y/o la palanca de cremalleras no se encuentra en una posición de aproximadamente un tercio de cremallera, durante la tentativa de arranque.

4. El disyuntor "CONTROL LOCAL" no está en posición "ON" (cerrado).

5. El solenoide de parada DV no está desexcitado.

EL MOTOR ARRANCA, PERO ENSEGUIDA SE PARA.

1. No permanece cerrado el disyuntor "BOMBA COMBUSTIBLE".

2. Los disyuntores, de "CONTROL" y "CONTROL LOCAL", no permanecen cerrados.

3. El pulsador del detector de bajo nivel de agua no se mantiene.

SI EL MOTOR NO REACCIONA AL ACELERADOR.

Cuando el motor funciona normalmente en vacío, pero no se acelera al mover el acelerador, es probable que no se aplique tensión a los solenoides de mando de velocidad AV, BV y CV del gobernador. Se produce esto generalmente como consecuencia de que el relé ER está desexcitado.

Habrá que comprobar los puntos siguientes:

1. El relé de tierra no está repuesto.

2. El relé NVR no está excitado.

3. El conmutador de aislamiento no está en posición "MARCHA".

4. No está excitado el relé RAE de control neumático.

5. No está cerrado el interruptor "MARCHA MOTOR".

6. El disyuntor de "CONTROL" y el interruptor "CONTROL y BOMBA DE COMBUSTIBLE" no están cerrados. Además, con estos interruptores abiertos, el motor se parará por falta de combustible.

SI LA LOCOMOTORA NO PRODUCE POTENCIA.

Cuando el motor Diesel funciona y responde adecuadamente al acelerador, pero la locomotora no produce potencia alguna, habrá que examinar los siguientes puntos:

1. La palanca de inversión no está en posición de marcha adelante o de marcha átras.

2. La palanca selectora no está en posición "1" de potencia.

3. No está cerrado el interruptor "CAMPO DE GENERADOR".

4. El disyuntor de campo generador se ha desconectado.

5. No se excitan los contactores de potencia.

6. El contactor de campo de generador no se excita y el solenoide ORS, de campo mínimo, no se desexcita.

SI DURANTE LA MARCHA EL MOTOR PASA A VACIO.

Véanse las causas posibles en el párrafo procedente, titulado "EL MOTOR NO REACCIONA AL ACELERADOR".

SI DURANTE LA MARCHA SE PARA EL MOTOR.

Si el motor Diesel se para durante la marcha, comprobar lo siguiente:

1. Puede haber actuado el dispositivo de sobrevelocidad del motor.

2. Puede haber saltado el botón indicador de baja presión de aceite en el regulador.

3. Puede haber actuado el dispositivo detector bajo nivel de agua.

4. Puede haber poco combustible, o nada. Véanse las averías del sistema de combustible.

5. El generador auxiliar no suministra tensión.

SECCIONAMIENTO DE MOTORES DE TRACCION.
==========

En caso de avería eléctrica en un motor de tracción que impida el funcionamiento de la locomotora, el motor afectado puede ser puesto fuera de servicio mediante el conmutador selector de motores de tracción, situado en el armario eléctrico.

Los motores se desconectan por parejas, es decir 1-2, 3-4 y 5-6. Desconectada la pareja a la que pertenece el motor afectado, los restantes motores permanecen conectados en paralelo.

El procedimiento es el siguiente:

1. Comprobar que el seccionador principal de batería está cerrado.

2. Comprobar que el disyuntor "CONTROL LOCAL" está cerrado.

3. Situar el conmutador de aislamiento en posición "ARRANQUE-AISLAMIENTO".

4. Oprimir el volante de mando del conmutador "SELECTOR MOTORES" girándolo después a la posición correspondiente a la pareja de motores que se desea seccionar.

5. Soltar el conmutador "SELECTOR MOTORES". El volante de mando se moverá hacia afuera y quedará bloqueado.

6. Colocar el conmutador de aislamiento en posición "MARCHA".

La locomotora quedará lista para marcha con dos motores seccionados y los cuatro restantes en paralelo.

PRECAUCION.- Debe comprobarse que los motores seccionados giran libremente y sin entorpecimientos.

NOTA.- Con motores seccionados, no funcionará el freno dinámico de la locomotora, por lo que el maquinista debe abtenerse de colocar la palanca selector del combinador en esta posición.

SECCION 9.

ESQUEMAS Y CURVAS CARACTERISTICAS.

Esquema circuito de potencia.

Esquema circuito de alumbrado y control de potencia.

Esquema circuitos auxiliares.

Esquemas circuito de control.

Esquema situación de aparatos.

Esquemas de cableado.

Esquema neumático.

Curvas caracteristicas.

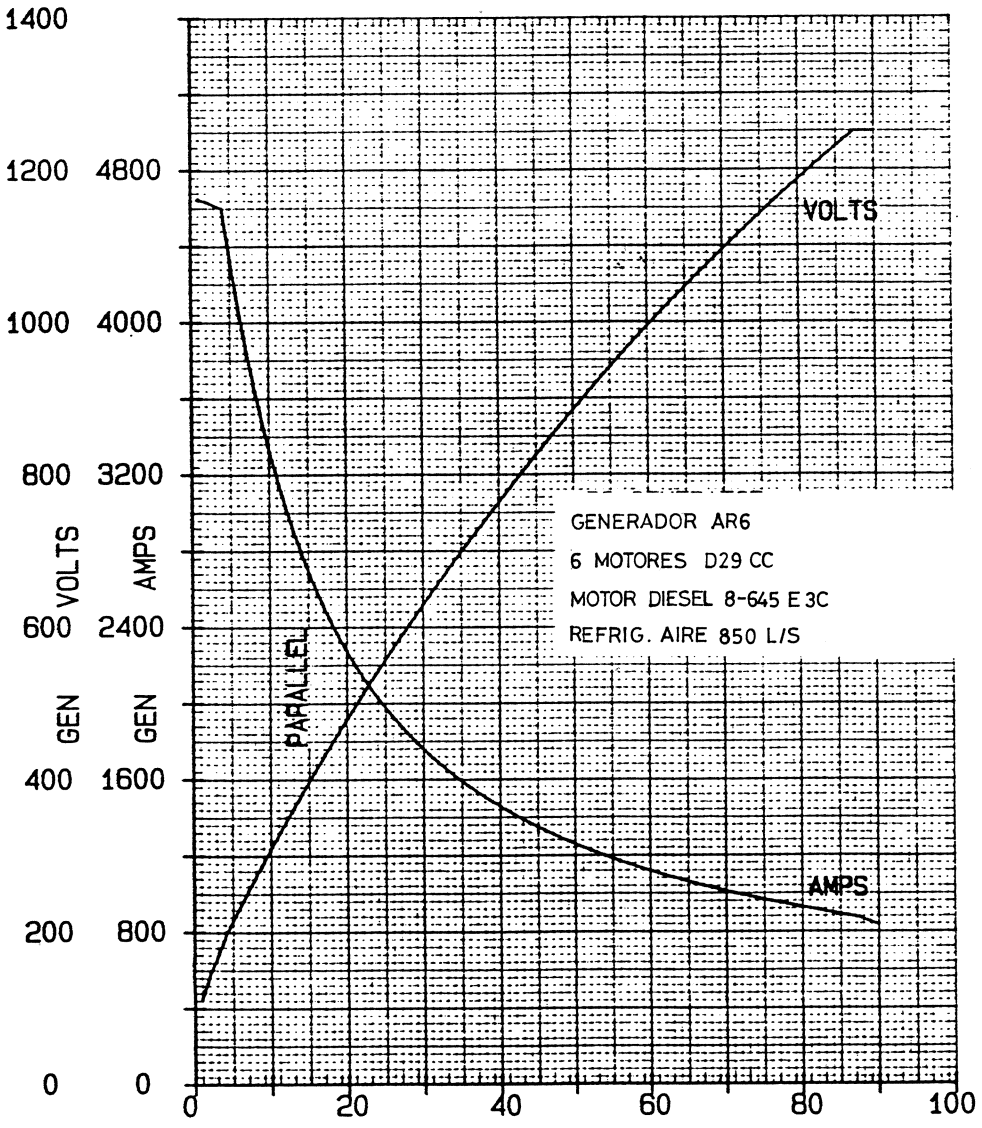
CURVAS DE TRANSMISIÓN

LOCOMOTORA JT 18LC-2 (1587 CV)

RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.

CONDICIONES UIC

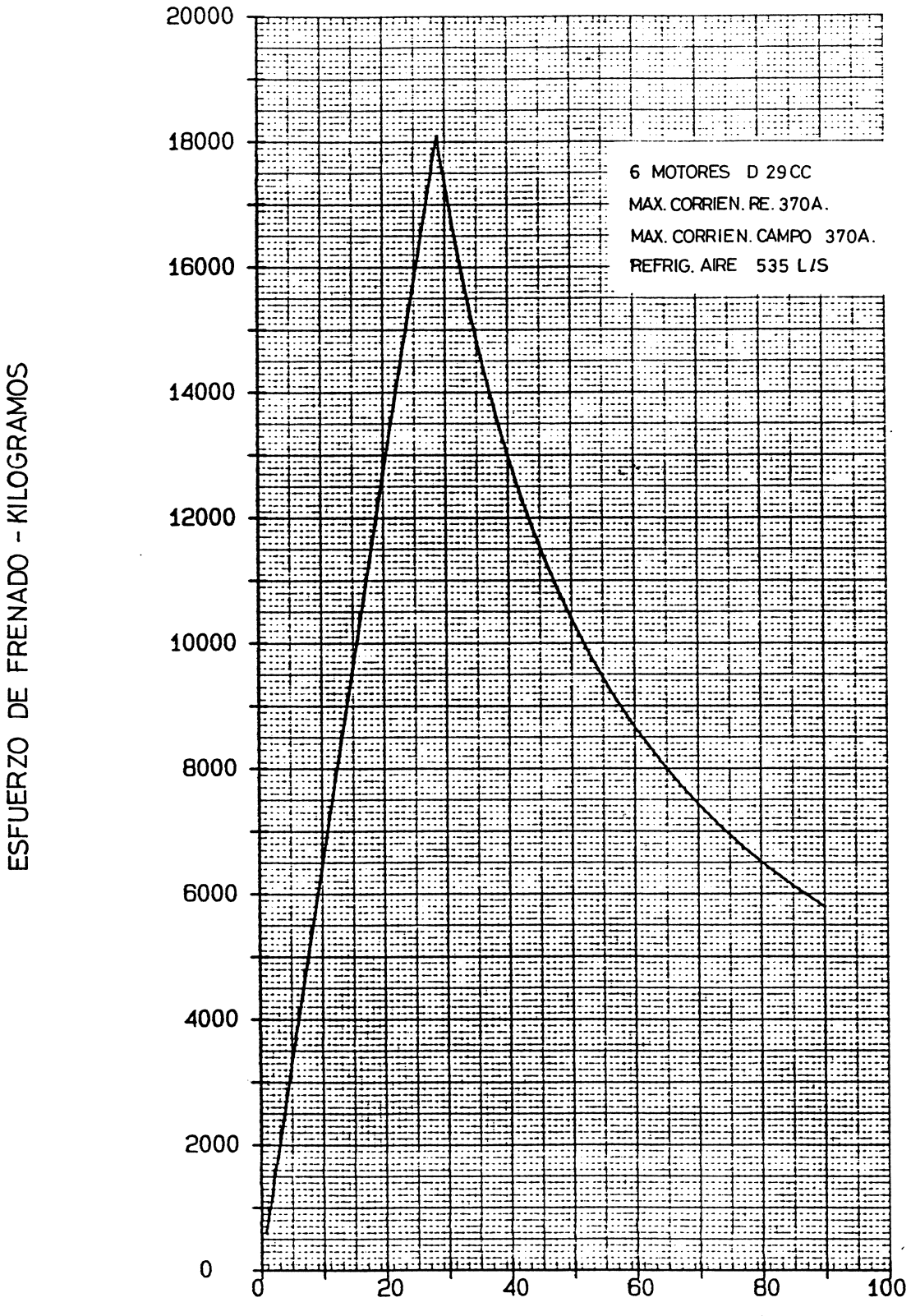


CURVA DE ESFUERZO DE FRENO DINÁMICO

LOCOMOTORA JT 18 LC-2

RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.



TSC 1571 BE1

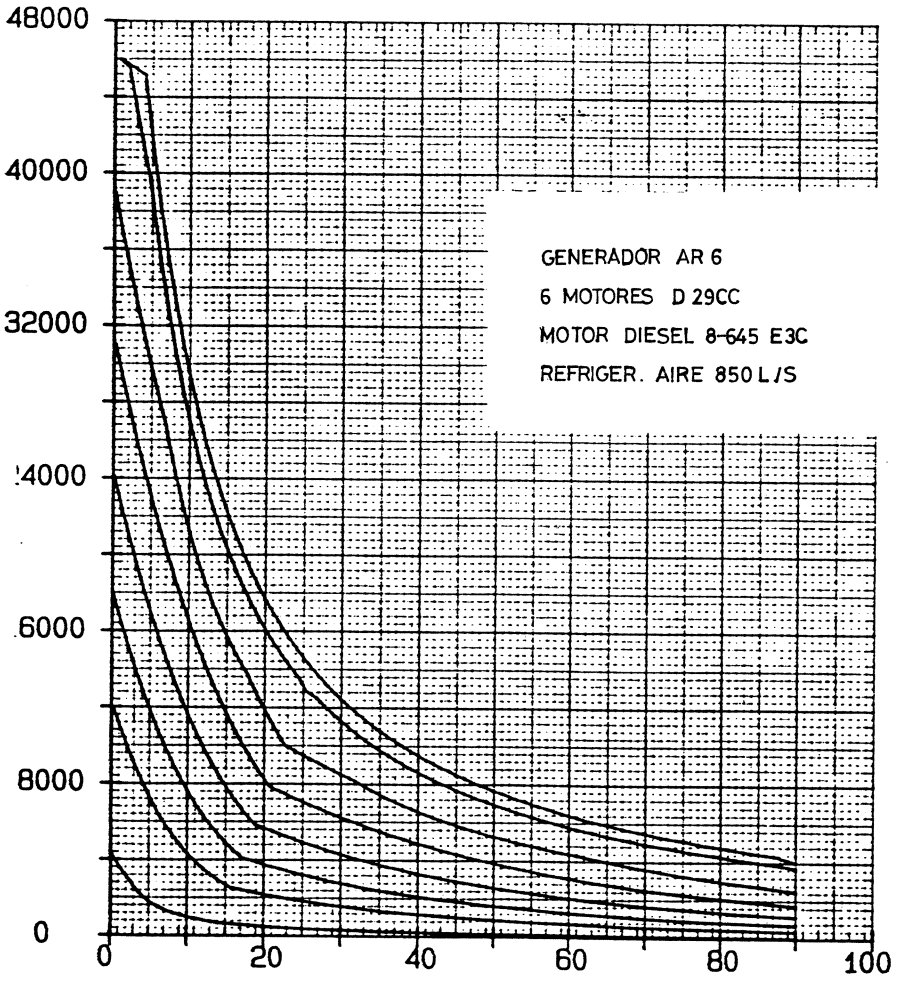
CURVAS DE VELOCIDAD -ESFUERZO DE TRACCIÓN

LOCOMOTORA JT 18 LC-2 1587 CV

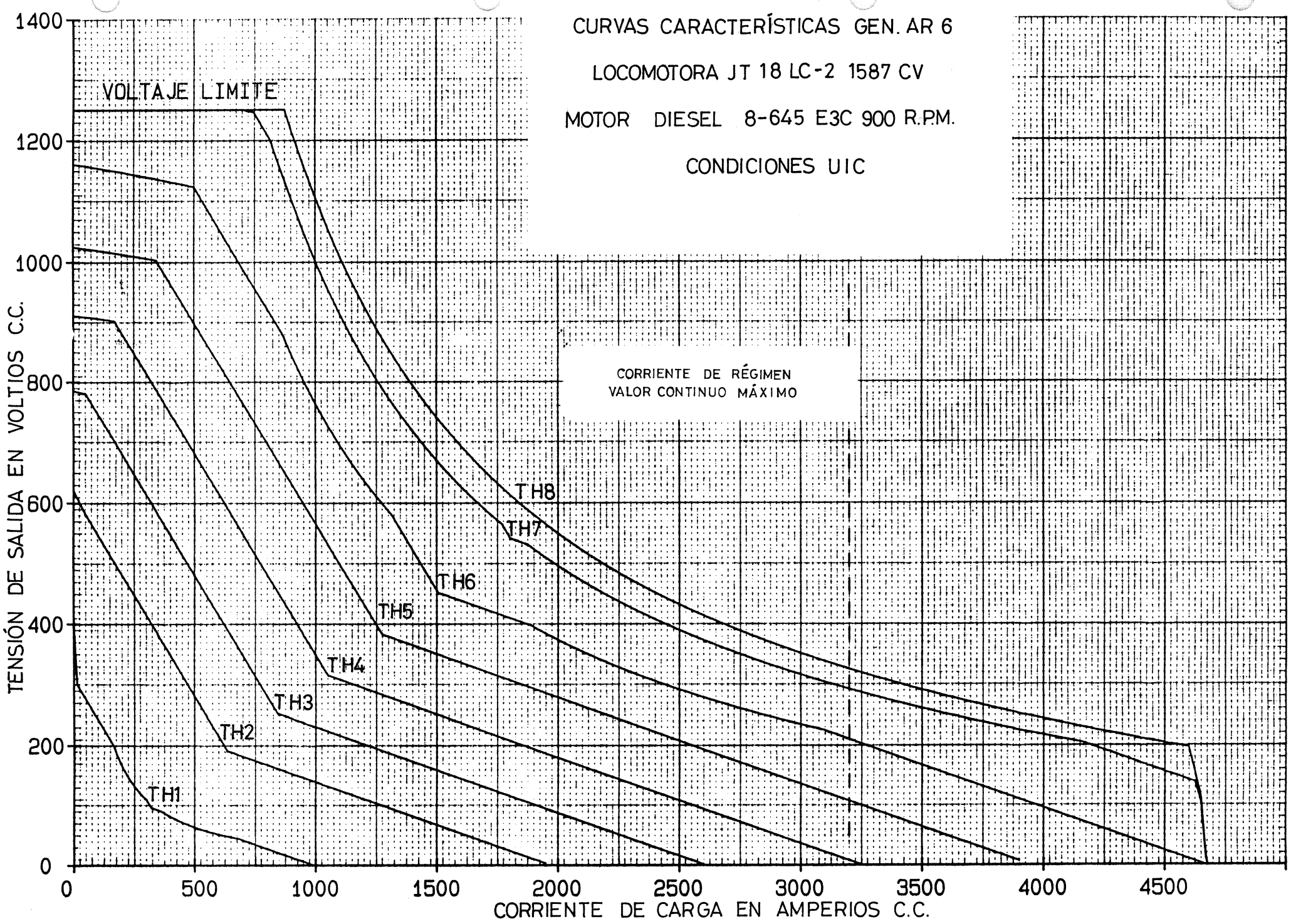
RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.

CONDICIONES UIC



TSC 1571 TE 3


CURVAS CARACTERÍSTICAS GEN. AR 6
LOCOMOTORA JT 18 LC-2 1587 CV
MOTOR DIESEL 8-645 E3C 900 R.P.M.
CONDICIONES UIC
VOLTAJE LIMITE
CORRIENTE DE RÉGIMEN
VALOR CONTINUO MÁXIMO
TH8
TH7
TH6
TH5
TH4
TH3
TH2
TH1
TENSIÓN DE SALIDA EN VOLTIOS C.C.
CORRIENTE DE CARGA EN AMPERIOS C.C.
0
200
400
600
800
1000
1200
1400
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4500

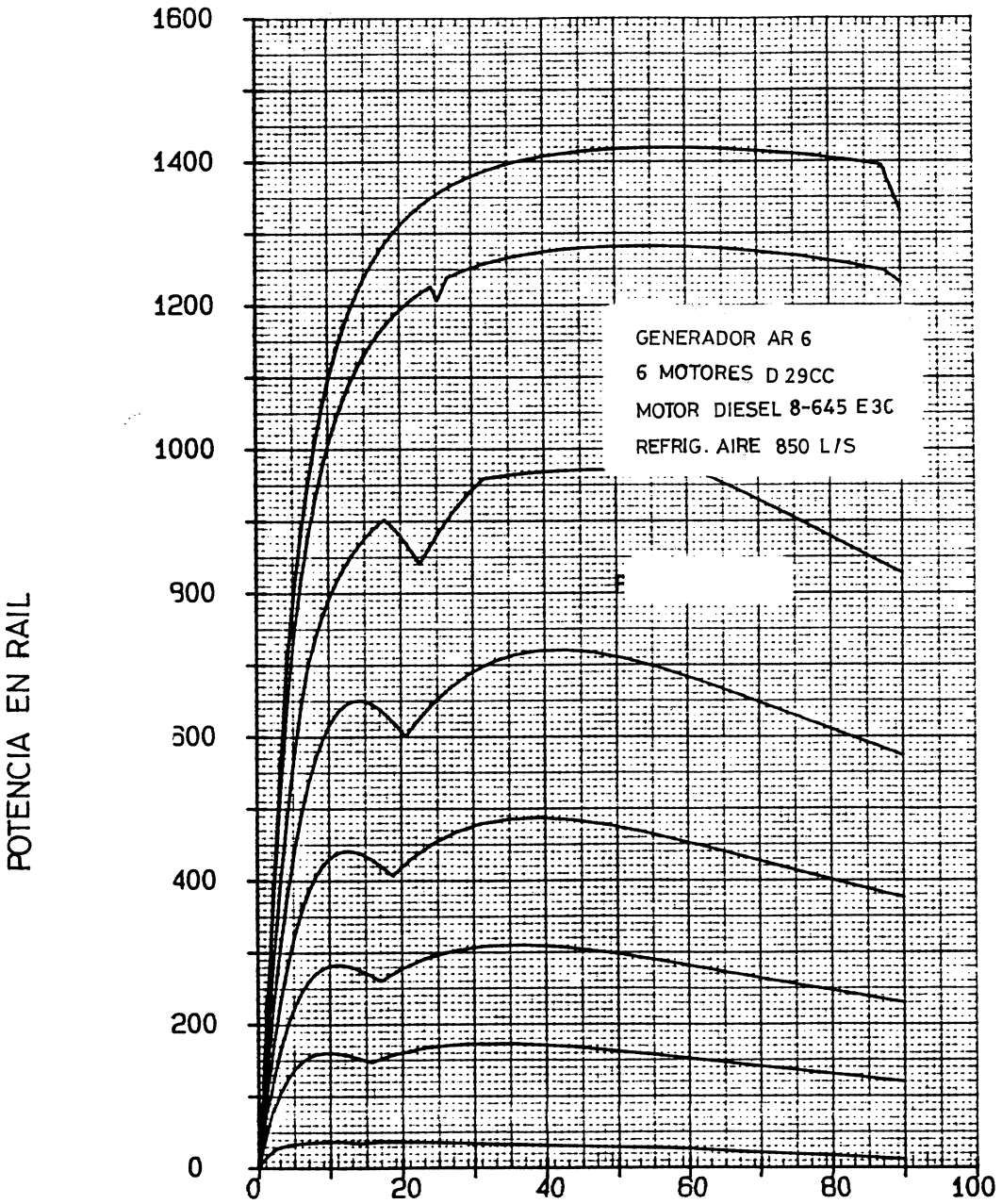
CURVAS DE POTENCIA EN RAIL

LOCOMOTORA JT 18 LC-2 (1587 CV)

RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.

CONDICIONES UIC



KILÓMETROS POR HORA

TSC 1571 RH 3

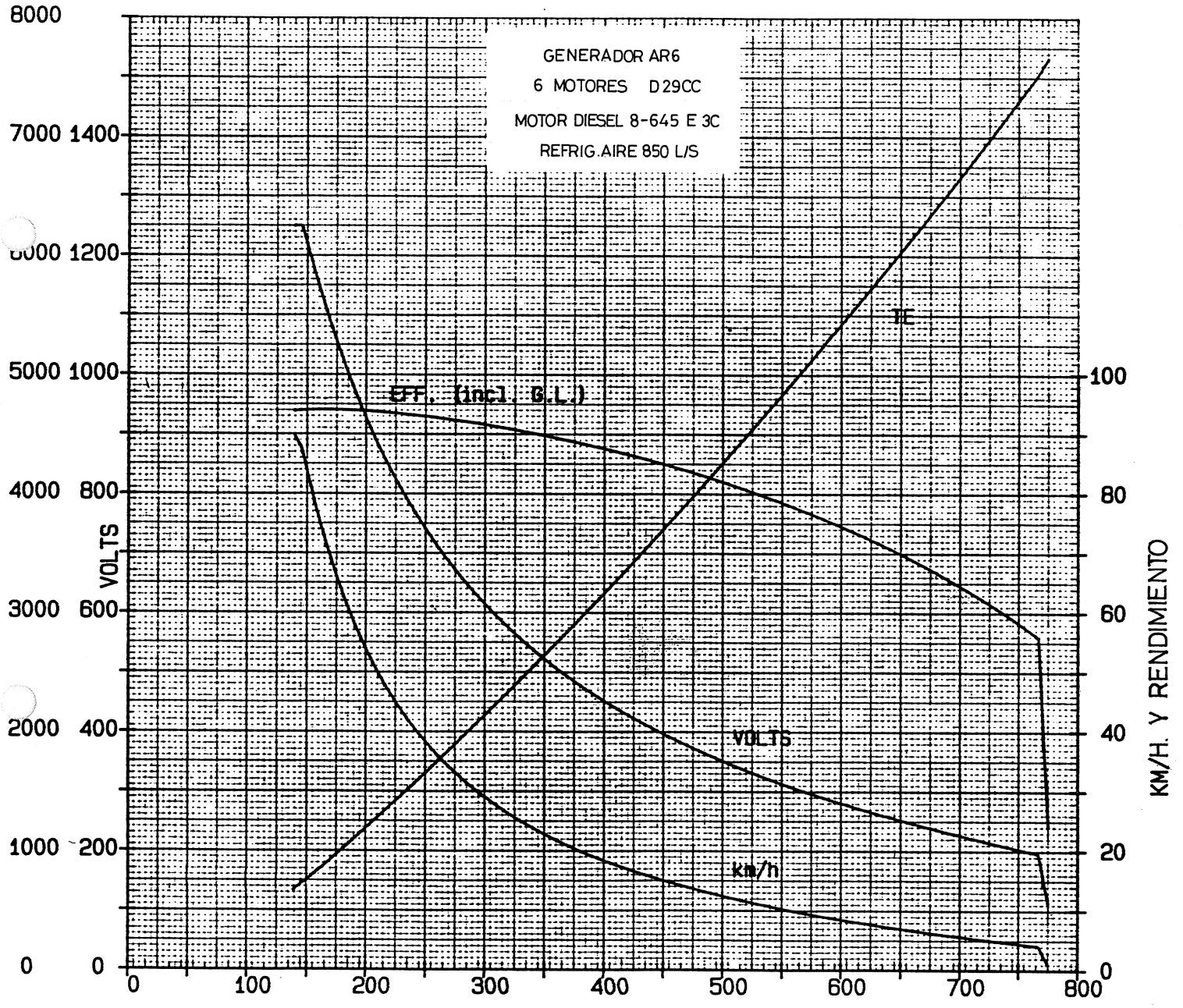
CURVAS CARACTERÍSTICAS MOTOR D29

LOCOMOTORA JT 18LC-2 (1587 CV)

RELACIÓN DE ENGRANAJES 58:15

DIÁMETRO DE RUEDAS 914'4 mm.

CONDICIONES UIC



CORRIENTE DE CARGA EN AMPERIOS

TSC 1571 MR3